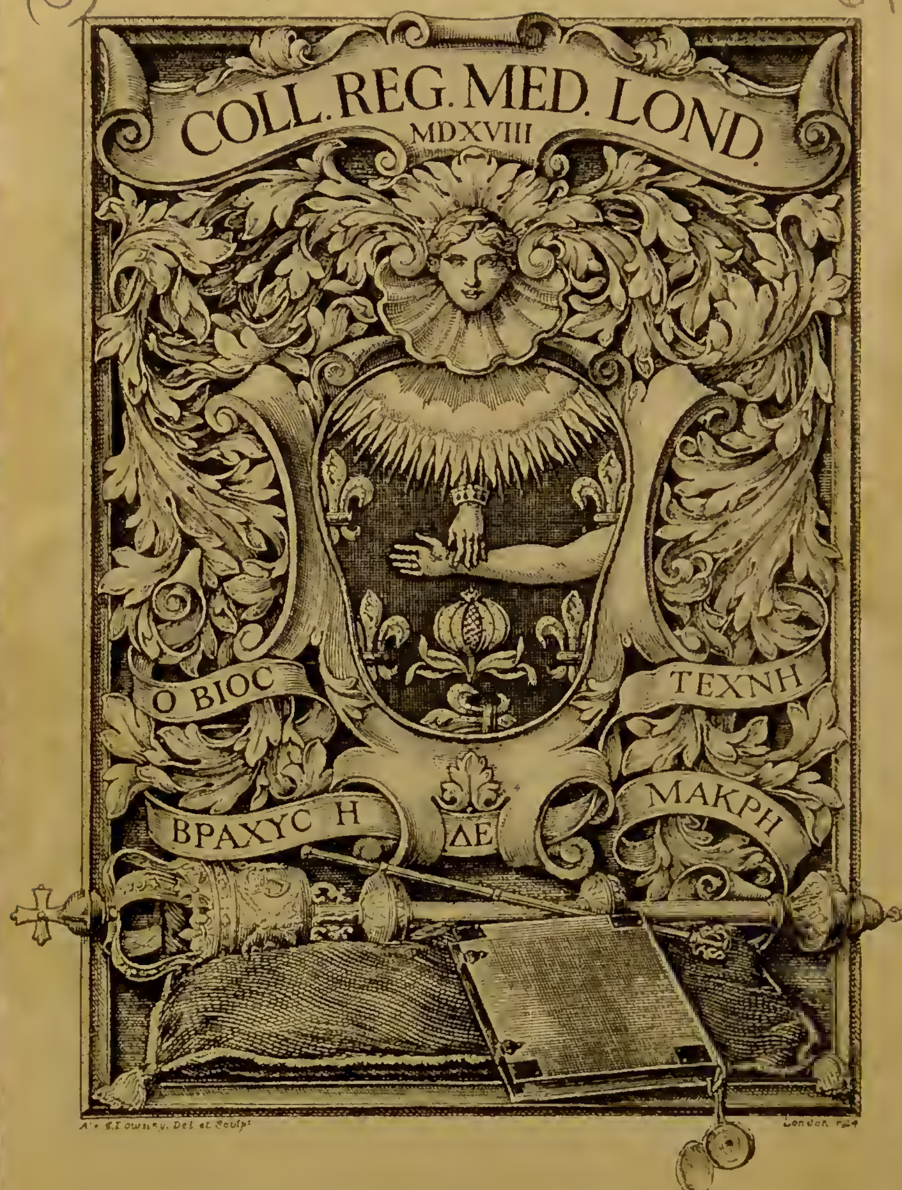



COLL. REG. MED. LOND.
MDXVIII
Ο ΒΙΟϹ
ΤΕΧΝΗ
ΒΡΑΧΥϹ Η
ΔΕ
ΜΑΚΡΗ



PHILOSOPHIE
ANATOMIQUE

PIÈCES OSSEUSES
DES
ORGANES RESPIRATOIRES.

Bourdon. Principes de Physiologie médicale. *Paris*, 1828, 2 vol. in-8°. 12 fr.
— Principes de Physiologie comparée, ou Histoire des phénomènes de la vie dans tous les êtres qui en sont doués, depuis les plantes jusqu'aux animaux les plus complexes. *Paris*, 1829, 2 vol. in-8°.
Cabanis. Rapports du physique et du moral de l'homme, précédés d'une table analytique, par M. Destutt-Tracy, et d'une table alphabétique, nouvelle édition augmentée d'une Notice sur la vie de l'auteur. *Paris*, 1824, 3 vol. in-12. 8 fr.
Dictionnaire de médecine et chirurgie vétérinaires; ouvrage utile aux vétérinaires, aux officiers de cavalerie, aux propriétaires, aux fermiers, aux cultivateurs et à toutes les personnes chargées du soin et du gouvernement des animaux domestiques; par M. Hurtrel d'Arboval, membre de la Société royale et centrale d'Agriculture de Paris, etc. *Paris*, 1827-1828, 4 forts volumes in-8. 32 fr.
Latreille. Familles naturelles du règne animal exposées succinctement dans un ordre analytique avec l'indication de leurs genres. *Paris*, 1825, in-8. 9 fr.
Leblanc et Trousseau. Anatomie chirurgicale des principaux animaux domestiques, ou Recueil de 30 planches représentant, 1° l'Anatomie des régions du cheval, du bœuf, du mouton, du cochon; sur lesquelles on pratique les opérations les plus graves, 2° les divers états des dents du cheval, du bœuf, du mouton, du chien, indiquant l'âge de ses animaux, 3° les instrumens de chirurgie vétérinaire avec un texte explicatif, atlas pour servir de complément et de suite au *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie vétérinaire de M. Hurtrel d'Arboval.* Paris 1828, un vol. grand in-folio avec 30 planches gravées et coloriées avec le plus grand soin sur les desseins de A. Chazal. 42 fr.
Meckel, Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique, traduit de l'allemand et augmenté des faits nouveaux dont la science s'est enrichie jusqu'à ce jour, par A. J. L. Jourdan, D. M. P. et G. Breschet, chef des travaux anatomiques de la Faculté de Paris, etc. Paris 1825, 3 vol. in-8. 25 fr.
Loiseleur-Deslongchamps. Flora gallica, seu enumeratio plantarum in gallia sponte nascentium; secundum linnearum systema digestarum addita familiarum naturalium tabula novae ditio aucta et emendata cum tabulis, xxxi, *Parisiis*, 1828, 2 vol. in-8. 16 fr.
Tiedemann (F). Traité complet de Physiologie. *Paris*, 1829 - 1830. 6 vol. in-8. — *Sous-presse*
—Anatomie du Cerveau, contenant l'Histoire de son développement dans le fœtus, avec une exposition comparative de sa structure dans les animaux; trad. de l'allemand, avec un Discours préliminaire sur l'ètude de la Physiologie en général, et sur celle de l'action du Cerveau, par A. J. L. Jourdan, D. M. P., 1823, 1 vol. in-8., avec 14 pl. 7 fr.
Tiedemann et Gmelin. Recherches expérimentales, physiologiques et chimiques, sur la Digêstion, considérée dans les quatre classes d'animaux vertébrés; traduit de l'allemand par A. J. L. Jourdan, *Paris*, 1827, 2 vol. in-8. 15 fr.
Gall. Sur les fonctions du cerveau, et sur celles de chacune de ses parties, avec des observations sur la possibilité de reconnaître les instincts, les penchans, les talens ou les dispositions morales et intellectuelles des hommes et des animaux, par la configuration de leur cerveau et de leur tête. *Paris*, 1825, 6 vol. in-8, broché. 42 fr.

PHILOSOPHIE ANATOMIQUE.



TOME PREMIER.

DES ORGANES RESPIRATOIRES

SOUS LE RAPPORT

DE LA DÉTERMINATION ET DE L'IDENTITÉ

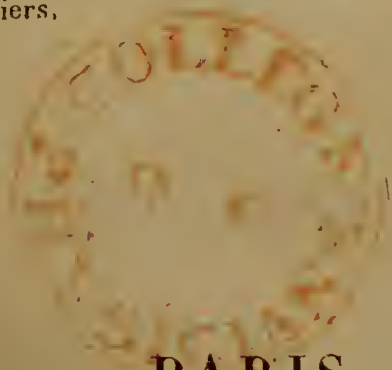
DE LEURS PIÈCES OSSEUSES.

Avec Figures de 116 nouvelles préparations d'Anatomie.

PAR M. le Chev. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE,

Membre de l'Institut (Académie Royale des Sciences); Professeur-Administrateur du Muséum d'Histoire naturelle, *au Jardin du Roi;* Professeur de Zoologie et de Physiologie à l'École Normale. De l'Institut d'Égypte. Des Académies de Madrid; de Munich; de Gœttingue; de Moscou; de Harlem; de Wettéravie à Hanau; de Mayence; de Marseille; de Bordeaux; de Boulogne, etc. — Et Maire de Chailly, près Coulommiers.

Cujusvis est hominis errare.
Cic. 5. Verr.



PARIS,

J.-B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

ET DU COLLÉGE ROYAL DES CHIRURGIENS DE LONDRES,

Rue de l'École-de-Médecine, nº 13 *bis.*

LONDRES, MÊME MAISON, 3 BEDFORD STREET, BEDFORD SQUARE.

A BRUXELLES, AU DÉPOT DE LA LIBRAIRIE MÉDICALE FRANÇAISE

1818.

Imprimerie de Doublet, Rue Gît-le-cœur, n° 7.

A

LA

MÉMOIRE

DE MON PÈRE

JEAN GÉRARD GEOFFROY,

HABILE JURISCONSULTE,

INTÈGRE ET COURAGEUX MAGISTRAT,

ET

DU COLONEL DU GÉNIE

MARC ANTOINE GEOFFROY

MON FRÈRE,

MORT

A

AUSTERLITZ.

PRÉFACE.

Plus on remarquera, en parcourant ce livre, que son objet, son plan, les vues qu'il renferme, sont tout-à-fait nouveaux, plus l'on concevra combien, au moment de le publier, moment toujours critique pour un auteur, j'éprouve d'anxiété. Était-ce bien à moi en effet qu'il appartenait d'annoncer quelques points de doctrine, quelques vues nouvelles sur l'organisation? D'où me serait venue cette confiance?

Je ne me suis pas à ce point abusé. Si j'eusse au contraire pressenti, comme aujourd'hui, les résultats probables de mon entreprise, leur importance m'eût effrayé, et, par un juste retour sur moi-même, m'eût détourné d'un travail qui devait excéder mes forces. Une sorte d'entraînement m'a donc fait arriver où, certes, ne m'eussent

jamais conduit les conseils de l'amour-propre.

Me proposant uniquement de donner à la marche de mon enseignement une direction plus étendue et plus philosophique, je comparai un même organe dans les animaux du premier *embranchement* de l'arbre zoologique. Arrivé assez heureusement à une détermination qui n'avait pas encore été donnée, j'essayai, pour imprimer à ce premier résultat un plus grand degré de certitude, de présenter de même la détermination de quelques parties contiguës. Du second organe je fus conduit au troisième, puis à un quatrième; et, de proche en proche, j'en vins à examiner tout l'animal vertébré sous les rapports de ses matériaux constitutifs.

Ces travaux, que j'avais rédigés pour être soumis à l'Académie des sciences, composent le recueil que je publie aujourd'hui.

On voit que j'ai marché par degrés, et que, si à la fin de mes recherches je suis arrivé à un système assez complet sur l'en-

semble de l'organisation, jamais je ne l'ai poursuivi comme le développement d'idées imaginées *à priori*, mais qu'il s'est offert à moi comme découlant des faits que j'avais observés.

Ces faits sont faciles à vérifier : car on se tromperait beaucoup, si l'on supposait qu'il fallût pour cela recourir à nos grandes collections. Dans le plan que j'ai suivi, le choix des exemples était sans importance. Aussi, me suis-je procuré les principaux objets de mes études dans une campagne, à 16 lieues de Paris, où je ne pouvais disposer que de choses qui se trouvent absolument partout. Je n'ai mis à profit mon heureuse position au centre de notre riche Muséum, que pour y venir de temps à autre, et, par manière d'excursion, revoir mon travail sur des pièces anatomiques qui pouvaient s'y rapporter. Mais d'ailleurs j'avais toujours trouvé d'avance la loi de composition de chaque organe, et rédigé les observations qui en établissaient le principe.

L'époque actuelle est celle des études philosophiques. Serai-je dans le cas, par la suite, de me féliciter d'y avoir aussi ramené l'attention publique?... Je me suis à peine arrêté sur cette pensée, que je l'écarte pour rester livré à un tout autre pressentiment. Ai-je assez réfléchi en effet sur le danger de dépasser le but? fournirai-je un pernicieux exemple? ce malheur me serait-il réservé?

Je puis du moins ne pas redouter les inconvéniens inséparables de toute innovation. Je me rassure à cet égard, en m'appliquant cette réflexion de la préface d'Émile. « Un homme qui de sa retraite jette ses feuilles dans le public, sans prôneurs, sans parti qui les défendent, sans savoir ce qu'on en pense ou ce qu'on en dit, ne doit pas craindre que, s'il se trompe, on admette ses erreurs sans examen. »

Cet examen pourra être poussé jusqu'à la rigueur. Quel homme est à l'abri de critiques injustes? Que de personnes s'effarouchent de la seule annonce d'idées

nouvelles? Si j'ai la conviction qu'on m'ait attaqué sans m'avoir compris, je me dispenserai de répondre. Car à quoi bon se tourmenter pour prouver qu'on a eu raison? Le temps met chaque chose à sa place.

Je ne traite dans cette première partie de l'ouvrage que d'une des questions dont se composera ma PHILOSOPHIE ANATOMIQUE; *des pièces osseuses des appareils respiratoires*. J'espère, dans une suite, m'occuper des pièces servant d'enveloppes ou de soutien aux organes des sens et du mouvement; puis des muscles, etc.

Une suite, ai-je dit?... Quoique j'en aie déjà réuni tous les élemens, il pourra se faire qu'elle ne paraisse jamais. L'arrêt du public sur la première partie règlera le sort des suivantes.

Cependant je donne cet ouvrage avec la confiance qu'il est relativement à moi tout ce qu'il pouvait être : il ne m'était pas donné de mieux faire. Je me suis de même occupé avec le plus grand soin de sa composition matérielle.

Les planches ont été conçues et exécutées de manière à faciliter autant que possible l'intelligence du texte. On y a, je crois pour la première fois, appliqué à l'anatomie une pratique des géomètres dans le tracé de leurs polygones. Certaines parties sont représentées par des lignes ponctuées, dans l'intention de laisser à d'autres tout le relief de la taille-douce; et si j'ai réuni autant de préparations sur un même cuivre, c'est pour que l'ouvrage fût à la portée du plus grand nombre des étudians. Ayant été puissamment secondé par un de nos plus habiles dessinateurs, M. Huet, et par un graveur très au fait des travaux d'histoire naturelle, M. Plée père, je me flatte que ces planches seront favorablement accueillies.

Au nombre de mes collaborateurs se place en première ligne M. le docteur Serres, chef des travaux anatomiques des hôpitaux de Paris. Ce célèbre professeur a bien voulu m'aider de ses lumières, surtout pour les recherches qui ont servi de

ase à ma nouvelle Théorie de la voix.

Que ne dois-je pas aussi à M. Delalande ls, que le gouvernement vient d'envoyer l'Ile de Bourbon et à Madagascar, en quaté de voyageur-naturaliste ! M. Delalande consenti à me suivre dans ma retraite ı sa sagacité et sa dextérité, comme procteur d'anatomie, m'ont été très-utiles.

A Chailly, près Coulommiers, le 31 juillet 1818.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

L'organisation des animaux vertébrés peut-elle être ramenée à un type uniforme? Telle est la question que je me propose d'approfondir dans cet ouvrage.

Mais, dira-t-on, d'où peut naître un doute à cet égard? n'est-ce pas une proposition généralement consentie, et qu'aurait révélée une inspiration naturelle? Y revenir de nouveau, ce serait donner à croire qu'elle n'aurait encore été admise qu'à titre de préjugé; sans examen.

Je ne vais pas jusque-là, et je conviens au contraire qu'un principe d'une application aussi universelle a dû se manifester fort souvent, et même à des hommes tout-à-fait étrangers aux études d'histoire naturelle. J'en puis citer un exemple qui m'est fourni par un ouvrage que recommandent son importance et le nom de son auteur.

Newton, méditant un jour sur la simplicité et l'harmonie des lois qui régissent l'univers, frappé surtout des rapports et de l'uniformité des masses du système planétaire, abandonnait son âme aux sentimens d'une vive admiration : lorsque, ramenant tout à coup ses pensées sur les animaux; sur ces êtres, dont la merveilleuse organisation n'atteste pas moins dans un autre genre la grandeur et la suprême sagesse de la puissance créatrice, il s'écrie : *je n'en puis douter; les animaux sont soumis au même mode d'uniformité* (1).

Telle fut pour l'histoire des analogies

(1) Idemque dici possit de uniformitate illa, quæ est in corporibus animalium. Habent videlicet animalia pleraque omnia bina latera, dextrum et sinistrum, forma consimili; et in lateribus illis, a posteriore quidem corporis sui parte, pedes binos; ab anteriori autem parte, binos armos, vel pedes, vel alas, humeris affixos; interque humeros collum, in spinam excurrens, cui affixum est caput; in eoque capite binas aures, binos oculos, nasum, os et linguam; similiter posita omnia, in omnibus ferè animalibus. NEWTON OPTICES, *questio* 31; *p.* 327, *in edit. Samuel Clarke.*

une première époque : l'instinct a servi de guide dans les premières généralisations; et ce qui montre qu'on était alors dans la bonne voie, c'est que les naturalistes ont fait faire à la science d'autant plus de progrès, qu'ils ont été plus profondément pénétrés de la justesse de ces aperçus.

En effet, c'est sur l'idée que les êtres d'un même groupe s'enchaînent par les rapports les plus intimes, et sont composés par des organes tout-à-fait analogues, que repose l'échafaudage des méthodes en histoire naturelle; art ingénieux qui permet d'admettre comme presque complète la ressemblance d'un grand nombre d'espèces pour n'avoir plus ensuite à les différencier que par de légers traits caractéristiques.

Ainsi l'impulsion était donnée, des cadres étaient préparés et le but se trouvait marqué. Mais, il faut le dire, les applications ne furent pas toujours heureuses; le désordre vint d'un côté d'où on ne devait pas l'attendre. Les naturalistes furent

les premiers, sans s'en douter, à rompre la chaîne dont ils auraient dû continuer de faire usage, pour ramener à l'unité de composition les diversités les plus choquantes. Le fil d'Ariad ne leur échappa des mains, parce qu'ils ne suivirent les analogies qu'autant que du premier abord elles étaient nettemeut discernées. Bientôt des transformations firent naître des doutes et à compter de ce moment, on cessa d'être dans la même voie. Un autre but entraîna les esprits : il ne s'agissait alors que de décrire et de classer.

Cependant les choses avaient suivi une marche progressive, et sans qu'il y eût trop de la faute des naturalistes. Les formes sont d'abord ce qui tombe sous nos sens ; elles sont variées à l'infini ; elles s'emparent de nos premières impressions ; elles nous occupent uniquement.

Rendons cette proposition sensible par des exemples.

L'Anatomiste vétérinaire considère les

membres antérieurs des ruminans. Il aperçoit là un dessein achevé, une œuvre où toutes les parties sont dans une convenance admirable. Penserait-il au bras de l'homme? Quel fruit pourrait-il retirer de cette comparaison? Tout entier au contraire à ses premières sensations, des formes aussi nouvelles l'occupent exclusivement; il voit leurs fins. Peut-être même, saisissant les rapports de ces formes avec celles de toute autre partie organique, ou même avec la disposition des lieux dans lesquels les ruminans se plaisent et se répandent, ira-t-il jusqu'à s'élever à des idées d'harmonie. Mais d'ailleurs rien ne le détournera de ses premières impressions. Il croit à l'existence d'organes nouveaux; et il le faut bien, puisqu'il se crée à lui-même un nouveau langage pour peindre ce qu'il ressent. S'il dénombre et s'il décrit quelques parties de cette jambe, c'est d'os du canon, d'ergots, de sabots, etc., qu'il entretient ses auditeurs, tandis que dans le langage usuel, on applique aux mêmes parties les

noms de métacarpe, de doigts rudimentaires, d'ongles, etc.

Qui ne voit où conduisent ces conséquences? On a observé par soi-même: on a cru remarquer que les analogies admises sur un sentiment vague, n'avaient pas un caractère assez déterminé d'évidence. Préférera-t-on un principe même philosophique à une réalité donnée par l'observation? Du moment que la question est posée de la sorte, elle est aussitôt résolue: les anciennes traces sont abandonnées; toutes vues d'analogie écartées. Une nouvelle époque commence: on se dispose à fonder l'édifice de la science; et comme on croit qu'il n'y a possibilité de bâtir sur un fonds solide qu'en s'abstenant de toute proposition abstraite, on ne s'occupe plus que de travaux d'observations.

Cependant si les circonstances firent un devoir de cette conduite, le résultat n'en fut pas moins qu'on en vint à méconnaître un des principes fondamentaux de la philosophie naturelle, et qu'on sacrifia l'ins-

truction, l'intérêt des rapports à une sorte d'engouement pour les détails.

Voyez encore ce qui arriva aux premiers naturalistes monographes. En voulant se borner à ne donner que les caractères des espèces, ils se rangèrent dans cette seconde époque; ils en adoptèrent les vues, j'allais presque dire qu'ils firent les mêmes fautes. S'occupèrent-ils en effet de l'organe que nous avons donné pour exemple? ce pied des ruminans devint pour eux une griffe dans leur histoire du lion; une main dans celle du singe, une aile dans la description des chauve-souris; une nageoire à l'égard de la baleine; etc. Plus de nom commun; l'analogie de ces parties avait cessé d'être aperçue.

Mais le remède était à côté du mal. La multiplicité de ces observations isolées porta à les rassembler, et premièrement à en rechercher les rapports. Ces travaux furent entrepris par des naturalistes occupés de classifications. Ceux-ci, se proposant de grouper les êtres, pour

sophiques, et nous entrâmes enfin dans l'époque actuelle, remarquable par la préférence donnée partout à l'étude des rapports.

Mais, comme on le voit, on changea de but, sans faire une révolution complète: attaché par habitude aux principes de l'ancien système, on ne s'en éloigna que tout juste en ce qui convenait aux circonstances du moment. Ne s'étant point inquiété de l'avenir, on ne sut pas jusqu'à quel point on avait rendu sa position équivoque.

En effet, était-il bien certain que les naturalistes eussent réussi à attacher une idée générale à un organe, sans y rien faire entrer des notions de sa forme et de ses usages. Demandez-leur de vous définir le pied, sans recourir à ces mêmes notions. Etonnés de la demande, ils vous répondront: *ce pied, nous le concevons; c'est assez dire.* Ils vous répondront en invoquant des autorités, en s'appuyant sur des exemples. Les anciens avaient déjà dit: *pedes solidi*,

pedes fissi, *pedes bisulci*, quand ils imaginèrent les dénominations de solipèdes, de fissipèdes et de pieds-fourchus; ce qui fut depuis imité par Linnéus, et appliqué par lui comme caractères à d'autres familles : *pedes ambulatorii*, *pedes gressorii*, — *scansorii*, — *cursorii*, *etc*.

Ces autorités sont sans doute d'un grand poids; mais plus elles sont imposantes et plus elles m'obligent de ne point m'écarter de la ligne qu'elles ont tracée, plus aussi elles me font désirer de connaître sur quoi reposent des déterminations aussi positivement arrêtées. Je ne puis me contenter d'un sentiment vague et confus; et je me persuade au contraire qu'une pratique, justifiée par des succès aussi constans, est basée sur quelque chose de certain, qu'il doit être possible d'ériger en proposition générale.

Or il est évident que la seule généralité à appliquer dans l'espèce est donnée par la position, les relations et les dépendances des parties, c'est-à-dire, par ce que j'embrasse et ce que je désigne sous le nom de *con-*

nexions. Ainsi la portion de jambe, appelée la main dans l'homme (ce qui est généralement entendu par le mot de pied), est la quatrième partie du rameau dont se compose le membre antérieur; la portion terminale de cette tige, la plus éloignée du centre de l'individu et la plus susceptible de variations; la partie la plus spécialement affectée aux communications de l'être avec tout ce qui l'entoure; le tronçon enfin, qui vient à la suite de l'avant-bras.

C'est alors qu'appuyé sur une notion précise concernant cet organe, vous le voyez de haut et dans sa signification générale; et que de là vous pouvez descendre, ou pour en suivre les diverses métamorphoses, ou pour en examiner les usages variés; c'est alors, dis-je, qu'usant de tous les avantages que vous procure une pareille position, vous pouvez recourir aux phrases caractéristiques des familles, et vous énoncer à peu près en ces termes :

« Le pied dans l'ours emploie toute sa

plante ou la totalité de ses parties osseuses, pour former la base de la colonne servant de support au tronc : il n'y emploie que les métacarpes et les doigts dans les martes, les doigts seulement dans les chiens; deux sur trois des phalanges digitales dans les lions et dans les chats; la dernière de ces phalanges dans les sangliers ; enfin, il ne touche le sol que par un point dans les ruminans et les solipèdes, n'y consacrant pas même une partie de cette dernière phalange, mais seulement l'ongle qui en emboîte l'extrémité. »

C'est alors, ajouterons-nous encore, qu'on en vient à retrouver, reportées à la jambe (sous d'autres formes et avec des fonctions différentes), celles des parties de la plante du pied, qui sont sans contact avec le sol, pendant la marche, chez un grand nombre de quadrupèdes.

A ce point de notre revue, nous voici parvenus à considérer, comme à vol d'oiseau, notre sujet, à l'embrasser dans ce qu'il offre de plus général, et à nous pla-

cer dans la situation la plus avantageuse pour l'étude comparative des détails. A quoi sommes-nous redevables de cette heureuse position? C'est évidemment au principe que nous venons de signaler, à ce principe qui nous dispense de parcourir de degré en degré toutes les transformations des organes, et qui, lorsque ces moyens de recherches nous abandonnent, nous sert encore, et nous peut toujours servir de guide; au *principe des connexions*.

Des services aussi essentiels nous révèlent l'importance de ce principe; mais il est en outre très-facile de démontrer qu'il n'y a rien d'arbitraire dans son essence, et qu'on peut y apercevoir tout autre chose qu'une proposition abstraite.

Suivez l'idée qu'en peut donner la souche même des organes. Les principaux vaisseaux, qui sont les filières, d'où (comme dans l'exemple que nous nous sommes proposé), le fluide nourricier se porte à l'épaule, au bras et à l'avant-bras, ne s'arrêtent pas où se termine ce dernier. Ces

arbres qui charient des semences organiques, étendent encore plus loin leurs rameaux : ils doivent donner naissance à la dernière portion du membre et fournir à son entretien. Voilà leur destination; la voilà indépendamment de tout résultat ultérieur. Car peu importe en effet que la distribution des molécules du sang ait lieu dans un espace circonscrit, ou qu'elle se fasse sur une ligne très-prolongée; qu'elle produise un dépôt dont la patte courte et ramassée de l'ours soit un effet, ou bien qu'elle favorise la conformation allongée du pied des cerfs. Le point essentiel est que chaque subdivision du rameau principal dépose une partie du fluide qu'elle contient et donne exactement ses divers produits, dans un ordre de superposition, qui est celui de leur attache au rameau principal. Qu'il y ait ou non entassement de tous ces matériaux, la chose, je le répète, est indifférente en soi, dès que ce qui ne pourrait trouver place à la base de la colonne peut être reporté à son fût.

Tels sont les résultats organiques, telles sont les vues physiologiques qui peuvent nous donner une idée de la loi des connexions, et nous rassurer contre la crainte d'en voir les fondemens sapés par des exceptions : un organe est plutôt altéré, atrophié, anéanti, que transposé.

Ce fut d'abord par inspiration, et depuis, à la suite d'expériences réitérées et toujours suivies de succès, que je fis usage, il y a dix ans, de ce principe (*Ann. du Mus. d'hist. nat.; t.* 10, *p.* 344). J'ai dû aujourd'hui faire davantage, chercher, en analysant son essence, à savoir ce qu'il conservait encore de mystérieux, et faire connaître comment il arriva que je ne me sois pas abusé en accordant à cette considération une aussi grande confiance.

Ce qui distingue la quatrième époque, les travaux de notre âge, c'est une tendance bien marquée vers les propositions générales, et en même temps une réserve, une circonspection extrême dans l'emploi des moyens. Le but qu'il fallait atteindre

fut dès-lors aperçu, bien que dans un lointain encore reculé. Cependant on ne fut d'abord préoccupé que de la crainte d'agir avec trop de précipitation, et l'on préféra ralentir sa marche pour la rendre plus fructueusement progressive. Sans doute qu'on devait arriver de cette manière, et on arriva en effet aux plus grandes découvertes, du moins à toutes celles qui étaient possibles par les méthodes qu'on avait suivies jusqu'alors.

Une nouvelle époque, dont la publication de ce livre fixe la date, commence sous d'autres auspices. Si ce n'est pas une route nouvelle qui est ouverte, du moins le champ de l'organisation est-il éclairé par un nouveau principe, celui des *connexions*; principe d'un haut intérêt philosophique, puisqu'il nous admet enfin à la jouissance pleine et entière, sans la moindre exception dans la pratique, de cet autre principe fondamental de la philosophie naturelle, que tous les animaux ayant la moëlle épinière logée dans un étui osseux, sont faits

sur le même modèle. La prévision à laquelle nous porte cette vérité, c'est-à-dire le pressentiment que nous trouverons toujours, dans chaque famille, tous les matériaux organiques que nous aurons aperçus dans une autre, est ce que j'ai embrassé dans le cours de mon ouvrage sous la désignation de *Théorie des analogues*.

Essayons de faire voir que, sans l'emploi exclusif du principe des connexions, il arrive un moment où tous les travaux de détermination cessent d'être possibles. La zoologie, par exemple, entrevoit les rapports de toutes les parties des membres antérieurs : elle ne peut davantage et s'en repose sur l'anatomie comparée pour mettre cette proposition hors de doute. Mais l'anatomie des animaux, à laquelle on est redevable des travaux les plus importans, qui a déjà rectifié tant de faux jugemens et par laquelle nous nous élevons aux considérations les plus éminemment philosophiques, fournit-elle vraiment les moyens d'embrasser ce problême dans toute sa généra-

lité et d'en donner une entière solution?

En examinant ce qui a été entrepris à cet égard, nous sommes forcés de reconnaître que les méthodes usuelles de cette science ne lui ont encore permis que de saisir et de traiter une partie de la question. Suivons d'abord sa marche, là où ses procédés ont donné des résultats positifs.

S'agit-il de démontrer qu'une portion de la jambe du cheval correspond à la main de l'homme? on se garde d'une comparaison directe. Mais s'il existe une si grande différence sous le rapport de la conformation entre les deux organes à ramener à un même type, on se flatte qu'après en avoir montré tous les degrés intermédiaires, on ne répugnera plus à admettre la concordance de ces parties; de sorte qu'en dernière analyse, c'est recourir à des idées de ressemblance comme conformation, pour en venir à prouver l'identité de choses, qui en effet se rapportent les unes aux autres à bien des égards, mais non dans le point examiné.

En supposant qu'il n'y ait là rien qui implique contradiction, il reste, pour nous faire croire du moins à l'insuffisance d'une pareille méthode, il reste, dis-je, la crainte qu'on puisse être privé de quelques anneaux intermédiaires; crainte qui n'est nullement exagérée, puisque nous en pouvons faire une application à l'exemple même que nous avons pris à tâche de considérer exclusivement.

En effet, les analogies de la main ont été poursuivies avec succès dans les animaux à respiration aérienne; mais quand on en fut venu aux poissons, on s'arrêta tout court. En vain dans les tems les plus reculés, dès le siècle d'Aristote, la zoologie avait été inspirée par le plus heureux pressentiment, et avait déjà rapporté les nageoires pectorales des poissons aux mains de l'homme. Il n'y eut cependant aucune détermination des os du bras et de l'épaule, parce qu'on ne trouva point à s'appuyer sur des formes intermédiaires qui pussent conduire d'un groupe à l'autre.

Où le principe des connexions révèle toute son importance, c'est surtout dans la considération des appareils respiratoires. La plupart des animaux ont un larynx, une trachée-artère et des bronches; rien de tout cela n'est dans les poissons : ainsi nous l'apprend une étude comparative des formes.

Mais appliquez nos principes à cette observation, et vous en prendrez une autre idée. La théorie des analogues vous portera à soupçonner qu'il n'y a point de création particulière et exclusive à l'égard des organes respiratoires des poissons, puisque ceux-ci ressemblent d'ailleurs aux autres animaux vertébrés; et le principe des connexions, venant à votre secours, fortifiera ce pressentiment, fécondera vos recherches et fixera enfin votre attention sur tous les points d'une réelle identité.

Ayant introduit dans les études anatomiques deux nouveaux moyens de recherches, je me suis trouvé entraîné dans une direction différente à quelques égards de

celle que l'on avait suivie jusqu'à ce jour. Ainsi lorsque l'anatomie comparée fait de l'homme son point de départ, et lorsque, s'appuyant sur ce principe que les organes de cette espèce privilégiée sont plus parfaits, mieux connus et mieux définis, elle examine en quoi et comment ces organes se diversifient, se déforment et s'altèrent dans tous les autres animaux, mes nouvelles vues me portent à ne donner de préférence à aucune anatomie en particulier, mais à considérer les organes là d'abord où ils sont dans le *maximum* de leur développement, pour les suivre ensuite de degré en degré jusqn'à zéro d'existence. Dans le premier cas, celui de l'homme placé au centre d'un cercle, on se rend par un grand nombre de routes ou de rayons divergens à tous les points de la circonférence; de cette circonférence au contraire, je me porte vers le centre : j'aborde directement les anomalies les plus choquantes, pour les embrasser dans une même pensée, et pour faire voir que toutes ces organisations si

diverses aboutissent à un tronc commun, et n'en sont que des rameaux plus ou moins différens.

Je ne m'arrêterai point aux conséquences physiologiques de cette proposition ; c'est à l'ouvrage lui-même à les donner : mais il en est d'autres d'une application usuelle, sur lesquelles j'ai à cœur d'insister.

En effet, s'il est facile de ramener à l'unité de composition les organisations si diverses des animaux vertébrés, rien n'empêche que les jeunes gens ne s'en tiennent, dans leurs études, à un très-petit nombre de considérations. Avec le principe des connexions, vous n'avez plus à craindre que des anneaux intermédiaires viennent à manquer ; vous êtes au contraire dans une position de faveur, dans une position réellement à rechercher, puisque vous ne pouvez restreindre le champ de l'observation qu'en bornant le nombre de vos exemples, et que vous ne tirerez de profit de ceux-ci qu'en les choisissant à de grands intervalles les uns des autres.

A la rigueur, il vous suffira de considérer l'homme, un ruminant, un oiseau et un poisson osseux. Osez les comparer directement, et vous arriverez de plein saut à tout ce que l'anatomie peut vous fournir de plus général et de plus philosophique.

Autrement, si vous continuez à parcourir tous les chaînons intermédiaires, vous vous embarquez pour un voyage long et pénible. Combien de personnes, auxquelles il eût été aussi utile qu'agréable de l'entreprendre, ont été obligées d'y renoncer, faute d'y pouvoir consacrer le temps nécessaire? Ainsi les voyages d'outremer ont été à la portée d'un très-petit nombre d'hommes, tant qu'on a été privé de la boussole et forcé de suivre la côte.

Le principe des connexions, comme une autre boussole, rapproche donc les différens points du théâtre de nos explorations. En simplifiant les recherches, il met les considérations de l'anatomie philosophique à la portée du plus grand nombre.

Je me flatte que ce nouveau moyen de

recherche aura un jour quelque influence sur les études médicales; il délivrera probablement les jeunes étudians des incertitudes pénibles qu'ils éprouvent; car s'ils désirent vivement de ne s'en pas tenir à l'anatomie d'une seule espèce, à une anatomie purement chirurgicale, ils craignent bien davantage de s'engager dans une entreprise qu'ils croient au-dessus de leurs forces.

En terminant ici mon ouvrage, qu'il me soit permis d'ajouter que je me regarderais comme bien complètement récompensé de mes travaux, si mes recherches exerçaient un jour cette influence. Oui, que ne puis-je apprendre qu'elles ont été utiles à la jeunesse de nos écoles! Quelle classe de notre belle France est plus digne d'intérêt? Que de dévouement, que d'application, que d'ardeur pour l'étude! Jeunesse aimable, toute occupée des nobles productions de l'esprit, vous semblez absorbée dans une seule pensée; dans cette pensée qui a fait dire à Virgile :

Felix qui potuit rerum cognòscere causas!

INTRODUCTION.

Je me propose de démontrer ici qu'il n'est aucune partie de la charpente osseuse des poissons, qui ne retrouve ses analogues dans les autres animaux vertébrés.

Toute simple, toute conforme à l'ordre naturel et à la marche philosophique des sciences, que paraisse cette proposition, je ne puis me flatter qu'elle soit également et universellement accueillie. J'attends, au contraire, les plus grands dissentimens d'opinions de la disposition actuelle des esprits sur des matières de cet ordre.

Les uns ne verront pas même dans cette considération un véritable sujet de recherches, ne pouvant concevoir qu'après tant de travaux en anatomie et en physiologie, il soit encore possible de méconnaître le principe de l'unité de type dans les animaux vertébrés : accoutumés à voir de haut le vaste ensemble de l'organisation, à en saisir rapidement les faits généraux et à préjuger les rapports de ceux de ces faits qu'ils n'ont

pas encore aperçus, ces maîtres de l'art ne manqueront pas de m'opposer que je suis, un des premiers, entré dans ces mêmes vues, et qu'il m'appartient peut-être moins qu'à tout autre de réexaminer une proposition ainsi devenue une vérité pratique, une vérité de sentiment. D'autres, au contraire, s'effaroucheront des transformations qu'il faudra admettre, et préféreront se retrancher dans les règles conservatrices des bonnes doctrines : ceux-ci n'ont d'assentiment à donner qu'à des résultats éprouvés par le creuset du tems, dans la persuasion où ils sont qu'on ne saurait être trop en garde contre la tendance du siècle à tout généraliser, et que, dans la crainte de voir édifier sur des opinions purement hypothétiques, il convient d'exiger que les preuves se multiplient et soient même en quantité surabondante, dès qu'en histoire naturelle ce ne sont pas les théories qui font arriver, mais des observations exactes et des faits incontestables.

Cependant, entre ces deux extrêmes : *se déterminer seulement d'après l'analogie, ou se rendre trop difficile sur les faits*, il me semble qu'il est un milieu à tenir : c'est la ligne dont je chercherai à ne point m'écarter dans tout ce qui va suivre.

Les naturalistes qui ont fait de l'unité de plan pour tous les vertébrés une sorte de loi zoologique, ne me paraissent pas avoir assez réfléchi sur le parti qu'on pourrait tirer contre leur système de l'état actuel de nos connaissances sur l'organisation des poissons. En effet l'emploi de plusieurs noms nouveaux appliqués à quelques pièces du squelette de ces animaux, n'équivaut-il pas à la déclaration qu'on a sous les yeux des objets nouveaux eux-mêmes? Non-seulement alors les poissons ne seraient pas simplement des vertébrés chez qui de certaines modifications survenues aux grands organes, auraient seulement fait naître les changemens de rapports et de connexions qui dans les mammifères, les oiseaux et les reptiles, constituent l'essence de ces trois sous-types; mais ils apparaîtraient à l'observateur comme des êtres affranchis dans certains cas, des lois qui dans ces derniers règlent les conditions de leur existence comme grand groupe ou *classe*, si en effet pour être produits les poissons appelaient nécessairement l'intervention d'organes nouveaux, et ne sauraient être complétés dans leur formation qu'au moyen de matériaux imaginés pour eux seuls, d'os, enfin, créés uniquement à leur profit.

Et nous devons le faire remarquer : ce n'est pas une seule pièce qui est méconnue, mais plusieurs

qui sont dans ce cas. Tels sont les grands *os de la membrane des ouïes*, les *rayons branchiostèges*, les *pièces de l'opercule*, les *arcs branchiaux*, les *os en ceinture*; et toute cette quantité de pièces qui servent de support aux rayons des nageoires, *pectorales*, *ventrales*, *anales* et *dorsales*.

Quand dans mes précédentes recherches, j'essayai déjà de ramener quelques-unes de ces pièces à leurs analogues, j'étais à chaque pas arrêté par une sorte de merveilleux, sur lequel je n'osais cependant beaucoup insister. Quelle scène, en effet, que celle où je voyais réunis, entassés et comme amoncelés les uns sur les autres (sans confusion toutefois), tous les os qui servent d'étui ou de base aux organes de la sensibilité, de la circulation, de la respiration, de la déglutition, des sens et du mouvement!

Cependant si le groupement de tant et de si importans organes et leur entassement sous le crâne me parurent à cette époque un sujet si profond de méditation, c'est (je le reconnais aujourd'hui) qu'alors j'observais le poisson, l'esprit préoccupé des études de l'anatomie humaine: accoutumé ailleurs à une sorte d'état naturel, je trouvais bien le même fonds dans les poissons, mais si étrangement défiguré, que j'étais parfois disposé à ne voir en une si grande complication que bizarrerie et confusion; je passais ainsi de la

surprise au découragement, bien que mes premières recherches eussent déjà rendu ma marche plus assurée, parce qu'embrassant successivement chaque organe, je ne pouvais encore me rendre compte que de quelques fragmens de l'être.

Depuis, de nouveaux efforts m'ont fait connaître de nouveaux rapports, et me permettent de voir les poissons de plus haut, et, si je ne m'abuse, de comprendre comment une simple différence dans les attaches de quelques viscères, fait tomber le type uniforme des vertébrés dans les conditions d'un quatrième sous-type.

Faisons connaître en quoi consiste cette transformation, et prévenons d'abord que nous ne serons pas pour cela obligés de perdre de vue notre principal sujet. Pour donner cette démonstration, il nous suffit de comparer les squelettes des quatre sous-types ou des quatre *classes*, parce que (ce dont nous nous réservons dans un écrit *ad hoc*, de donner un jour la preuve) il est de l'essence de chaque pièce, d'appartenir à un certain ensemble de parties molles, muscles, nerfs et vaisseaux; que les os soient percés en étui ou qu'ils soient disposés en une sorte de quille.

Les choses étant ainsi, les résultats trouvés pour le squelette ont cette importance, qu'ils conduisent à la connaissance des parties qui le revêtent, et mieux, qu'ils donnent *à priori* cette connaissance.

On définit les vertébrés, ou on comprend sous ce nom les animaux qui ont un long cordon médullaire, ou, comme on l'appelle plus usuellement, une moelle-épinière, aux côtés de laquelle les nerfs viennent se rendre et dont l'extrémité antérieure se développe et s'épaissit pour former l'encéphale. La moelle-épinière est logée dans un étui osseux, dit la colonne vertébrale, et l'encéphale dans le crâne. Tout l'essentiel de l'être est là : le surplus se compose d'appareils qui établissent ses relations avec son monde extérieur, ou qui l'aident à emprunter aux corps ambians de quoi entretenir son existence.

Or chacun sait que, de même que le cordon médullaire et l'encéphale ont des os propres, ces appareils ont les leurs.

S'il en est ainsi, il nous suffit de considérer ces os et de rechercher dans quelle circonstance ils trouvent un appui sur le crâne ou sur la colonne vertébrale, en quel endroit et comment ils s'y attachent, s'ils conservent toujours un point fixe d'articulation, ou si leur mode d'union est variable d'une classe à l'autre.

C'est en effet ce qu'il nous importe de savoir, mais comment y parvenir ? Comment..? Y a-t-il dans les sciences naturelles d'autres moyens de recherche que l'observation ? Non. Voyons donc

ce qui est; mais attendez, n'oubliez pas de voir, l'esprit dégagé de tout préjugé. N'allez pas examiner les squelettes des quatre classes, en déterminant à l'avance que tout corps animal se subdivise en tête, tronc et extrémités, et n'exigez pas, comme si cela appartenait à l'essence de l'organisation, que ce que vous avez vu ailleurs vous soit invariablement reproduit partout.

Présentement, vous pouvez recourir directement à l'observation, et vous retirerez de cette disposition ce premier avantage, c'est que vous verrez disparaître le merveilleux dont j'ai parlé plus haut, lequel avait moins pour cause le fond des choses que la manière de les envisager.

Et d'abord, veuillez porter votre attention sur ce qu'on est dans l'usage de désigner sous le nom de tronc.

On appelle ainsi le coffre qui contient les viscères de la poitrine et de l'abdomen. Or, dans les quadrupèdes, le tronc (et pour l'explication de ce qui va suivre, je suis obligé de restreindre l'acception de ce mot et de ne l'appliquer qu'au thorax et à l'abdomen, sans y comprendre l'épine du dos et les côtes vertébrales), le tronc, dis-je, est visiblement suspendu dessous, et attaché au *milieu* de la colonne épinière. Un nombre quelconque de vertèbres existent au-delà, les cervicales en avant, les coccygiennes en arrière.

Dans les oiseaux, le tronc est tout reporté à l'extrémité postérieure : aussi les vertèbres du cou sont-elles chez eux en plus grand nombre, variant de 9 à 23, quand ce nombre, sauf une ou deux exceptions, est restreint à 7 dans les mammifères. De ces observations je crois devoir conclure que le tronc n'est pas immuablement attaché aux mêmes points de la colonne épinière. Ce déplacement n'avait pas frappé, parce que, d'abord, des oiseaux aux mammifères il est peu considérable, et qu'ensuite, on n'avait pas encore éprouvé le besoin d'en tenir compte.

A l'égard des poissons, j'hésite si je me servirai du même nom; mais que l'on puisse, ou non, appeler *tronc* les cavités où sont situés les viscères de la poitrine et de l'abdomen, le point essentiel est que ces viscères existent, et que nous puissions savoir ce qui en est. Je ne puis sur cela que rappeler ce que chacun sait; la poitrine et le cœur sont sous *la tête*, et les organes de la digestion et de la génération venant après, sont sous les premières pièces de la colonne vertébrale; mais si, dans un Mémoire spécial (*Annales du* M., H. N., *tome* 10, *page* 87), j'ai déjà démontré que les organes de la respiration n'existent pas sous la tête sans y être accompagnés et servis par leurs os propres, il faut donc admettre que les mêmes parties qui dans les premières classes compo-

sent le tronc, sont ici toutes situées en avant de la colonne vertébrale, une portion même du tronc étant parvenue à se loger sous le crâne.

Ce qui revient et se réduit à ceci : le *tronc* existe dans les Quadrupèdes sous le *milieu* de la colonne vertébrale, dans les Oiseaux sous l'*extrémité de la colonne et sous le coccyx*, et dans les Poissons sous *les premières vertèbres et sous la tête*.

Il n'y a là aucune idée de théorie; c'est un résultat qu'il faut bien accorder au témoignage de ses sens, et c'est ce qu'on aurait vu dès l'origine, si, moins prévenu par ce qui est enseigné dans les écoles d'anatomie, on ne se fût pas obstiné à vouloir trouver les poissons, sous certains rapports, tout-à-fait semblables aux mammifères et aux reptiles.

Pour adopter, sans réserve, le principe de l'unité de composition organique pour tous les animaux vertébrés, vous faut-il une ressemblance plus réelle ? je puis et vais vous satisfaire, en vous montrant que tous les matériaux qui composent les poissons, sont exactement et entièrement les mêmes que ceux qui entrent dans la formation de l'homme, des mammifères, des oiseaux et des reptiles. Mais vous ne trouverez pas possible, pour tous les cas, cette subdivision, tête, tronc et extrémités, que vous aviez admise et presque érigée en

principe : vous ne trouverez pas le poisson avec les formes dégagées et gracieuses des autres séries ; vous ne trouverez pas toujours le même groupement des organes dorsaux et des organes ventraux ; vous ne trouverez pas enfin, qu'aux mêmes points de la première couche, ou de celle des os vertébraux, correspondront constamment les os de la seconde couche ou ceux de la région ventrale. Il y a à cet égard variation d'une classe à l'autre ; mais vous verrez que toute grande et toute importante que soit cette métastase, elle n'influe en rien sur les fonctions des pièces et leurs connexions, qui restent invariablement les mêmes.

Quand, arrivé aux dernières pages de ce livre, j'aurai développé toute ma pensée à cet égard, je pourrai peut-être même donner la loi et l'explication de cette variation : ce n'est une énigme aujourd'hui qu'en raison de l'état actuel de nos connaissances, puisque la seule manière qu'il y ait présentement de s'en rendre compte, serait d'adopter pour elle la locution si ordinaire et si abusive, que c'est une de ces exceptions dont on rencontre, dit-on, tant d'exemples dans les ouvrages de la nature.

Ainsi, si vous m'accordez que le tronc, selon les classes (je ne dis pas glisse ou coule le long de la colonne épinière), mais qu'il se voit tantôt *en avant* de la colonne, tantôt *en arrière*, et tan-

tôt *au milieu* d'elle, ce qui est un point maintenant bien établi par l'observation, j'aurai déjà, sous certains rapports, ramené le poisson aux formes des autres animaux vertébrés. Car je ne le dissimule pas, ma direction m'est donnée par un principe *à priori* : or ce principe m'a tant de fois si heureusement inspiré, qu'actuellement je ne doute pas qu'il ne soit tout-à-fait possible d'arriver à ne plus dire à l'avance et sur simples pressentimens, que les animaux vertébrés se ressemblent, comme étant visiblement faits sur le même plan ; mais que nous touchons au contraire au moment d'asseoir cette proposition sur une suite d'observations, et conséquemment sur des bases inébranlables.

Je vais plus loin : c'est au développement de cette haute pensée de la nature, à l'examen des détails susceptibles de la révéler, et en général à la recherche de toutes les correspondances d'organes non encore ramenés les uns aux autres que je me propose de consacrer désormais mes veilles et mes travaux.

Je ne donne dans cet ouvrage d'application de ces vues qu'à l'égard d'une partie de l'organisation ; mais du moins c'est la partie la plus étendue et la plus féconde en résultats que j'ai choisie. En me bornant dans cette circonstance à la seule

considération des os de la poitrine, j'ai évidemment embrassé et toutefois à dessein, le sujet le moins propre à me conduire vers le but de ces recherches.

En effet, les organes de la respiration deviennent un tout harmonieux en vertu de deux causes, ou du moins sont modifiés par deux influences qu'on pourrait croire opposées dans leur action : car d'abord ils dépendent, comme tous les autres organes, de l'influence, fruit du concours de toutes les parties organiques; et de plus, sous peine d'être stériles, atrophiés, nuls enfin, c'est-à-dire, de renoncer à ce qui en forme l'essence, il faut qu'ils soient combinés et mis en harmonie avec les enveloppes gazeuzes ou liquides du globe.

Or chacun sait que l'élément respirable est disséminé dans deux milieux très-différens, l'air et l'eau : ce qu'il était assez naturel de préjuger dans ce cas, c'est que cette action extérieure forme une ordonnée qui a pu placer l'appareil respiratoire hors de la condition des autres organes. Des deux modes impérieusement exigés pour la respiration, on a dû et pu conclure à deux systèmes organiques différens et se laisser guider par l'apparence pour arriver aux idées particulières embrassées par les dénominations de poumons et de branchies.

Dans cette situation des choses, la respiration formait la question la plus importante à traiter selon nos vues, et l'on sent, que, résolue affirmativement, elle fait, *à fortiori*, préjuger la même solution pour tous les autres cas.

Je n'annonce qu'un traité sur les os de la poitrine, parce que je dois d'abord m'occuper de la détermination et de la correspondance de toute cette charpente dans tous les animaux vertébrés; mais on se tromperait si l'on venait à croire que je ne vais donner qu'une ostéologie partielle, et écrite dans le goût et la manière de quelques ouvrages *ex professo* sur cette matière : j'arrive au contraire à des résultats d'un ordre élevé et philosophique.

PREMIER MÉMOIRE.

Du couvercle des branchies dans les poissons, employé jusqu'ici sous les noms d'opercule, d'inter-opercule, de pré-opercule et de sub-opercule;

Et des quatre os correspondans du conduit auditif, dans les animaux à respiration aérienne, nommés étrier, enclume, lenticulaire et marteau.

Il peut paraître étrange que je commence ce Traité de la Respiration par un article sur des pièces que d'ordinaire on attribue au crâne : mais outre que j'en ai des motifs, qui tiennent au fond de la question, j'y suis conduit par l'ordre progressif de mes idées. Ce que je cherche aujourd'hui et parce que je le cherche en ce moment, il me semble que le public a intérêt alors de le savoir.

Quand, il y a douze ans, je m'occupai de donner la détermination des os du crâne, il me parut, avant d'avoir apprécié les difficultés de cette entreprise, que je n'en éprouverais de réelles qu'à

l'égard des pièces de l'opercule (1). Des os qui font partie du crâne et qui n'ont de fonctions apparentes qu'à l'égard de la respiration, paraissaient en effet dans des conditions toutes particulières et entièrement icthyologiques.

Ainsi je me proposai d'abord la recherche des os operculaires, et n'examinai ce qui était au-delà et en deçà que dans la pensée d'arriver pas à pas à ce qui me paraissait en ce lieu la principale et presque la seule anomalie.

Je commençai par donner un premier mémoire sur les os de la nageoire pectorale, *ANN.*, *tome* 9, *p.* 357; un second, sur les métamorphoses et les usages multipliés d'une des pièces de cet appareil, *ibid. p.* 413, et puis un troisième, sur le sternum des poissons, *t.* 10, *p.* 87 : j'en vins, par là, à connaî-

---

(1) Quelques-unes de ces pièces (de la tête) *disais-je alors*, d'une forme et d'un usage uniquement propres aux poissons, telles que les opercules, ont surtout contribué à faire croire que, si du moins dans la formation de ces êtres singuliers, la nature n'a pas abandonné le plan qu'elle a suivi à l'égard des autres animaux vertébrés, elle a dû, pour les mettre en état d'exister au sein des eaux, modifier tellement leurs principaux organes, qu'il n'est resté de ce plan primitif que quelques traits épars et difficiles à saisir. (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle, tome* 10, *page* 342.

tre un assez grand nombre de pièces, toutes jusqu'alors restées indéterminées.

M'étant ainsi approché de l'opercule, mais par une marche en quelque sorte rétrograde, je cherchai à y arriver plus directement. Persuadé que les os qui cloisonnent les organes des sens, c'est-à-dire, que les os de la bouche, du nez, des yeux, etc. m'offriraient une analogie constante, j'eus le désir, dans la vue de les suivre jusqu'à l'opercule, d'en connaître la correspondance dans les diverses classes d'animaux.

Mais bientôt je m'aperçus que j'ouvrais une mine d'une fécondité extrême, riche surtout en conséquences physiologiques; je m'arrêtai, par rapport à mon premier dessein. Entré dans un monde tout nouveau, ce n'était ni divaguer, ni même manquer au but principal de mes recherches, que de m'occuper à recueillir tant et de si piquans aperçus.

Je donnai donc un traité sur le crâne : j'en voulais venir aux poissons; mais je ne m'occupai d'abord que du crâne des crocodiles dans un premier écrit, Ann., *t.* 10, *p.* 249, et que du crâne des oiseaux dans un second, *ibid.*, *p.* 542. Dans cette circonstance je m'étais particulièrement attaché aux oiseaux, comme compris dans les degrés moyens de l'échelle des êtres.

On a besoin d'être encouragé dans ses recher-

ches, et on ne l'est jamais mieux que lorsqu'on se laisse prévenir par un pressentiment qui vous entraîne. Or je voyais, dans tous les animaux ovipares, à commencer par les oiseaux, les plus considérables d'entre eux, le cerveau se désassembler, diminuer quant à son volume, et se trouver réduit dans les poissons à quelques mammelons écartés : je crus qu'il en était de même, ou pensai du moins qu'il en serait de même des parties osseuses qui coiffent le cerveau, et que j'en viendrais dans cette direction, à retrouver là les élémens des opercules : des pièces, inutiles dans le cas d'une boîte cérébrale aussi petite, pouvaient bien, plutôt que d'être entièrement détruites, n'être que rejetées sur les côtés du crâne et y acquérir des fonctions relatives au mécanisme de la respiration.

Telles sont les vues théoriques dont je me servis comme d'une sorte de principe *à priori* pour chercher et découvrir : j'en étais pénétré dès 1807; le lecteur s'en convaincra par le passage suivant, que je plaçai en tête de mon ouvrage sur le crâne des oiseaux.

« La nature emploie constamment les mêmes matériaux et n'est ingénieuse qu'à en varier les formes. Comme si en effet elle était soumise à de premières données, on la voit tendre tou-

jours à faire reparaître les mêmes élémens, en même nombre, dans les mêmes circonstances et avec les mêmes connexions. S'il arrive qu'un organe prenne un accroissement extraordinaire, l'influence en devient sensible sur les parties voisines, qui dès-lors ne parviennent plus à leur développement habituel; mais toutes n'en sont pas moins conservées quoique dans un degré de petitesse, qui les laisse souvent sans utilité : elles deviennent comme autant de rudimens qui témoignent en quelque sorte de la permanence du plan général.

« Vivement frappé de ces aperçus, continuai-je, je me suis livré à l'espoir de découvrir, dans le crâne des poissons, les mêmes parties que dans celui des autres animaux vertébrés; et je l'entrepris avec d'autant plus de confiance que les recherches qu'un pareil travail exigeait, m'étaient devenues plus faciles, depuis que j'avais trouvé les os du bras et ceux de la poitrine.

« Etant ainsi parvenu à l'avance à séparer toutes les pièces du crâne des poissons, il me restait à faire la même opération à l'égard de celles qui soutiennent la langue et qui composent les arcs branchiaux; et alors, soustraction faite de ces os, je devais m'attendre à n'avoir plus sous les yeux que des pièces qui appartinssent essen-

tiellement à la tête. Par ce moyen, l'objet de mes recherches devait se trouver plus circonscrit.

« Toutefois je crus un moment que nonobstant ces réductions, le crâne des poissons renfermait encore plus de pièces que n'en montre celui des animaux vertébrés; mais j'en pris une autre opinion, dès que j'eus songé à considérer les os du crâne de l'homme dans un âge plus rapproché de celui de leur formation : ayant imaginé de compter autant d'os qu'il y a de centres d'ossification distincts, j'eus lieu d'apprécier la justesse de cet aperçu : les poissons dans leur premier âge correspondant, eu égard à leur développement, aux mammifères dans leur état de fœtus, il y avait parité : la théorie n'offrait rien de contraire à la supposition admise.

« Comme tout le succès de ces recherches devait dépendre de mon point de départ, je me traçai d'abord le plan que j'avais à suivre. La nature, ai-je dit plus haut, tend à faire reparaître les mêmes organes en même nombre et dans les mêmes relations, et elle en varie seulement la forme à l'infini. D'après ce principe, je n'aurai jamais à me décider, dans la détermination des os de la tête des poissons, d'après la considération de leur forme, mais d'après *celle de leurs connexions*.

« Si j'ai eu d'abord sujet de m'applaudir de l'heureuse application de ce principe, j'en aperçus bientôt l'insuffisance ; il n'y a pas de pièces dans le crâne des mammifères, qui ne soient entourées de plusieurs autres. Celles de l'opercule au contraire ont un de leurs bords flottant : ce sont des os en quelque sorte rejetés en dehors du crâne et surtout remarquables, en ce qu'ils ont des rapports d'usage, non pas seulement avec la tête, mais avec les bras et la poitrine. Le fil dont je m'étais servi pour marcher dans ce labyrinthe m'était donc échappé des mains : car ces pièces de l'opercule étant sans connexion dans une grande partie de leur pourtour, j'étais privé des moyens d'en retrouver les analogues ; et je sentais que, si je renonçais à en faire mention, je ne pourrais jamais être assuré d'avoir procédé rigoureusement à l'égard des autres parties de la tête des poissons. *V.* Ann., *t.* 10, *p.* 343 ».

On voit par ce qui précède comment je m'acheminai vers la détermination des quatre osselets de l'opercule; apercevant ces os au centre d'un nombre considérable d'autres pièces et avec des fonctions qu'il fallait désespérer de trouver ailleurs, je ne pouvais user de trop de précautions à leur sujet : j'en avais fait le but de tous

mes écrits relatifs à d'autres parties de l'être icthyologique, étant de plus en plus persuadé que ce serait là que je rencontrerais les plus grandes difficultés.

Comme je n'en avais pas tout-à-fait cette idée en commençant, j'avançai, n'écrivant pas encore *ex-professo* sur les poissons, ou du moins je donnai comme vraisemblable que l'opercule provenait d'un démembrement des parties latérales du crâne. Il me parut que le frontal s'articulait directement avec l'occipital, en laissant en liberté à l'extérieur les pariétaux et les temporaux; ce qui à un examen plus attentif ne s'est pas trouvé vrai au sujet des pariétaux, et ce qui demandait à être mieux établi à l'égard des temporaux eux-mêmes.

Quand enfin je m'occupai spécialement des poissons, je vis combien le but était escarpé : je n'avais saisi que quelques indications; je m'en servis toutefois pour jalonner la route : mais en publiant, *article* TÉTRODON *dans le grand ouvrage sur l'Egypte*, d'une maniere vague ces résultats, je crus devoir en rester là, et attendre qu'il y eût en Europe une opinion formée sur les déterminations que j'avais présentées : de nouvelles vues pouvaient m'être communiquées et je devais tout gagner à cet échange d'idées.

Ce ne fut qu'en France qu'il y eut révision de mon travail.

L'Académie des sciences n'a pas oublié tout le plaisir que lui fit il y a trois ans la communication des nouvelles vues de M. Cuvier (1) sur la composition de la tête osseuse dans les animaux

---

(1) Notre confrère, M. Geoffroy, disait M. Cuvier dans une lecture qu'il fit en 1812, à l'Académie des sciences, a présenté à la classe, il y a quelques années, un travail général sur la composition de la tête osseuse des animaux vertébrés, dont il n'a encore publié que quelques parties, et qui offre des recherches très ingénieuses et des résultats très-heureux. Pour expliquer cette multiplicité d'ossemens que l'on trouve dans la tête des reptiles, dans celle des poissons et même dans celle des jeunes oiseaux, M. Geoffroy a imaginé de prendre pour objet de comparaison la tête des fœtus de Quadrupèdes, où l'on sait que bien des os qui doivent se réunir dans l'adulte, se montrent encore séparés, et il est parvenu ainsi à ramener à une loi commune, des conformations que la première apparence pouvait faire juger extrêmement diverses. Il a prouvé entr'autres choses, aussi singulières que vraies, que toutes les parties du temporal, le rocher excepté, se détachent successivement de la tête; que le cadre du tympan en forme ce que l'on appelle l'*os carré*, ou le pédicule de la mâchoire inférieure dans les oiseaux, les reptiles et les poissons; que le bec des oiseaux est presqu'entièrement formé par les intermaxillaires; que les maxillaires y sont réduits à une petitesse qu'on n'aurait pas soupçonnée, etc.

vertébrés. Ces vues eurent principalement pour objet de très-neuves et de très-curieuses considérations que je n'avais ni aperçues ni même pressenties, sur trois des principales pièces du crâne, le frontal, l'éthmoïde et le sphénoïde.

Le frontal des mammifères est plus divisé dans les trois autres classes ; la lame cribleuse de l'ethmoïde n'y existe pas; ses lames orbitaires y sont tantôt membraneuses, tantôt cartilagineuses et tantôt osseuses, et enfin les ailes du sphénoïde y restent le plus souvent détachées de la partie impaire et principale, et passent à de nouveaux services.

En adoptant, à mon tour, toutes ces vues, et en modifiant d'après elles mes anciennes idées, il est cependant un point de la plus haute importance à mon avis, sur quoi je ne puis de même partager l'opinion de mon savant confrère ; ce sont les déterminations qu'il a données pour les poissons, d'abord de l'os temporal et des annexes de cet os, et secondement ses considérations sur les os operculaires.

Ce n'est, comme on le pense bien, qu'après de

En adoptant entièrement ces découvertes de M. Geoffroy, relatives aux métamorphoses du temporal, des maxillaires et de quelques autres os, j'ai cru pouvoir conserver une partie de mes anciennes idées sur le frontal, l'ethmoïde et le sphénoïde, etc. CUVIER, ANN., *Tome* 19, *page* 123.

ongues hésitations que je me suis fixé à de nou-
eaux aperçus et que je me suis permis cette dis-
idence d'opinion vis-à-vis le chef illustre de no-
re nouvelle école; mes incertitudes au sujet des
os operculaires furent même autant fondées sur le
haut respect que je porte à son talent que sur
l'idée avantageuse que je m'étais faite de ses mo-
ifs pour conserver les anciennes dénominations
le ces pièces.

En effet, M. Cuvier avait vu la tête des pois-
ons formée des mêmes os que dans les pre-
mières séries et cela sans les os de l'opercule;
le plus, les os de l'opercule ont évidemment
les fonctions relatives à la respiration et à un
mode de respiration dont il n'y a et ne pouvait y
avoir d'exemple que dans les poissons. Adaptés
à des branchies et évidemment consacrés à une
œuvre toute icthyologique, était-il impossible
que pour un résultat nouveau, ils eussent été
créés *ad-hòc?* Cela ne devenait-il pas au con-
raire probable? Et dans le doute, il était au
moins prudent de laisser à ces os les noms qu'ils
avaient portés jusqu'alors. De là dans le travail
de M. Cuvier les noms d'*opercule*, d'*inter-opercule*,
de *sub-opercule* et *de pré-opercule*, donnés aux
quatre os operculaires alors connus. Nous ver-
rons plus bas qu'il s'en devait trouver et qu'il en
existe effectivement un cinquième.

Les travaux des hommes de génie, tout en faisant autorité, engendrent une honorable émulation et excitent à de nouveaux efforts. Les découvertes de M. Cuvier exercèrent la sagacité de notre célèbre confrère M. de Blainville. Ce savant, également frappé des pressentimens qui avaient dirigé mes premiers pas et des résultats de M. Cuvier, jugea que ces vues ne s'excluaient pas et conçut la possibilité de les concilier. Les os operculaires, d'après mes idées d'analogie, dont M. de Blainville m'avait fait l'honneur de prendre une opinion favorable, ne pouvaient être (M. de Blainville le supposait avec moi) de nouvelle fabrique, des outils créés pour une seule classe et mis à la disposition des seuls poissons; et le travail de M. Cuvier apprenait ou donnait lieu d'admettre qu'aucun démembrement du crâne ne pouvait les produire.

Dans ces circonstances M. de Blainville imagina de reproduire et d'appliquer aux poissons les idées d'Hérissant sur les oiseaux, et aperçut la solution du problème qu'il s'était proposé dans la possibilité du démembrement d'une partie non comprise dans les déterminations de M. Cuvier, dans le démembrement de la mâchoire inférieure. Le crocodile fournissait un exemple bien favorable à ce système. La branche postérieure de sa mâchoire d'en bas est composée d'un nombre de

ièces dans lesquelles pouvaient se trouver les nalogues des os operculaires, et une certaine essemblance dans la situation des pièces comarées semblait confirmer ce rapport.

Mais déjà j'avais attaqué la détermination d'Héissant à l'égard des oiseaux, et j'avais montré que os carré, aussi nommé par Schneïder, *interaxillaire*, de ce qu'il existe entre les deux mâhoires et sert à les réunir, ne venait point de la nâchoire inférieure restée entière (1), mais était e cadre du tympan articulé avec le crâne par liarthrose.

---

1) *Voici en quels termes je m'expliquai alors sur l'os carré.*

C'est une pièce qui existe près de l'oreille, en forme le massue, et qui sert à l'articulation des mâchoires. Hérissant ayant remarqué que les maxillaires inférieurs n'avaient point en arrière de portion coudée, ou, comme l l'a cru, de branches montantes, imagina que les os arrés en tenaient lieu; mais cette supposition est inadnissible, dès que la mâchoire inférieure des oiseaux n'est pas dépourvue de ses branches postérieures. Elles existent ur le même plan que le reste de l'os : elles donnent atache aux mêmes muscles et sont terminées par les mêmes apophyses condyloïdes et coronoïdes; toute fois avec cette lifférence que ce n'est plus l'apophyse condyloïde qui est eçue dans une cavité, mais que c'est au contraire cette apophyse qui reçoit l'os carré entre ses deux têtes, lesquelles sont écartées et disposées à cet effet.

Lorsque le 23 juin dernier je donnai lectu de ce mémoire à l'Académie des sciences, je m contentai d'y annoncer que les mâchoires inf rieures des poissons ne sont pas plus que cell des oiseaux, susceptibles de démembrement qu'elles sont également formées de doubles bra ches. Cette observation m'avait été fournie p une préparation de la mâchoire inférieure d lépisostée spatule, *esox osseus*, que M. Cuvi conserve dans son cabinet : on y trouve toutes l pièces de la branche postérieure, elles sont e même nombre, dans les mêmes relations et da le même degré d'écartement que chez le croc dile. J'ajoutai que ce fut la communication de cet pièce, dont j'ai été redevable à l'amitié que m porte M. Cuvier, qui me ramena à mes ancienn recherches. Le résultat annoncé par M. de Blai ville m'avait séduit; j'y avais cru sur parole : et j'e étais demeuré persuadé, au point que dans dernier concours à l'Académie pour une place d zoologiste, j'avais principalement insisté sur s

---

Les oiseaux sont exactement, par rapport à la comp sition de l'os maxillaire inférieur, dans le cas de la plu part des mammifères : leur mâchoire d'en bas est form par l'assemblage de *doubles branches*, les antérieures et l postérieures. Les deux *antérieures* se soudent en avant l'u à l'autre, avant ou un peu après la naissance, etc. ANN *Tome* 10, *page* 357.

couverte des os operculaires, ayant mis du prix
ui en faire honneur.

Il est dans les sciences certaines propositions
'il suffit d'énoncer pour qu'on soit à l'instant
appé de leur justesse; m'étant cru dans cette
esure à l'égard des os operculaires, je m'étais
rné à annoncer que puisque la détermination
M. de Blainville était infirmée par le témoi-
age de la mâchoire inférieure de l'*esox osseus*
vais été de nouveau animé de l'espoir de dé-
uvrir moi-même les analogues des os opercu-
res, et que j'apportais en ce moment le fruit de
es nouveaux efforts.

Ce mémoire dont les sociétés savantes s'occu-
rent alors, rappela à M. de Blainville son tra-
il sur la même question, qu'il avait terminé dès
llet 1812, mais qu'il s'était borné à commu-
quer à la *société philomathique*. Cette fois, il le
iblia, *page* 104, dans celui des bulletins de cette
ciété, qui fut distribué en septembre, quand
oi-même ayant cédé à quelques instances, j'a-
is déjà remis pour le même journal un extrait
mon mémoire, extrait qui parut *page* 126.

Ainsi furent imprimés dans le même ouvrage
presqu'en regard, deux articles roulant sur le
ême objet et dont les conclusions et solutions
ntraires ne pouvaient ne pas être remarquées :
ttention qu'on y donna, me causa dans le temps

une contrariété dont je me suis peut-être trop occupé. Dans l'intérêt des sciences, il nous convenait en effet de ne pas fournir de prétextes à la malignité : il est tant d'esprits superficiels réduits à affecter du mépris pour ce dont ils ne peuvent sonder la profondeur.

M. de Blainville, en choisissant ce moment pour imprimer l'ouvrage, que depuis cinq ans il conservait en porte-feuille, s'est par là indirectement prononcé contre mes nouvelles vues. Taire cette circonstance, serait offenser par un témoignage d'indifférence un collègue dont personne plus que moi n'honore le talent; ce serait aussi manquer au public, à qui il importe en pareil cas de se tenir sur la réserve et à qui en dernière analyse il appartient de juger ce petit différend. Je vais réunir ici les pièces du procès, en commençant par donner un extrait de l'ouvrage de mon honorable collègue.

On y trouve que « l'opercule des poissons « est formé par la moitié postérieure de la mâ- « choire inférieure du sous-type des animaux « ovipares, ce que l'auteur croit pouvoir établir « 1°. par voie d'exclusion; 2°. directement, c'est- « à-dire, par une comparaison directe des diffé- « rentes pièces qui le forment; 3°. par l'analogie

des muscles qui le meuvent; 4°. enfin, par ses usages. »

« 1°. par voie d'exclusion : M. de Blainville ne pense pas que l'opercule provienne *d'un démembrement*; du crâne d'abord, montrant aisément dans le crâne des poissons tous les os qui doivent s'y trouver; de l'appareil masticateur supérieur, qu'il trouve dans les poissons composé de ses quatre os à l'ordinaire, les incisifs, les maxillaires, les palatins antérieurs et les palatins postérieurs; de l'appareil des organes des sens, ce dont il juge inutile de donner une démonstration; d'où, ayant admis en principe que la tête des animaux vertébrés n'est jamais composée que de quatre groupes d'os, ceux qui coiffent le cerveau, ceux qui servent à l'appareil des organes des sens, ceux dont se compose la mâchoire supérieure, et puis enfin ceux de la mâchoire inférieure, il conclut par voie d'exclusion que c'est au quatrième groupe ou à la mâchoire inférieure qu'appartient l'opercule. »

« 2°. Directement : les oiseaux et les reptiles ont les doubles branches de chaque maxillaire inférieur subdivisées en six pièces, nommées *dentaire*, *operculaire*, *marginaire*, *coronaire*, *angulaire* et *articulaire*. (1) Ce qu'on aurait pris

(1) Voici le propre texte de l'auteur. « La mâchoire inférieure se compose toujours, comme M. Geoffroy l'a

« jusqu'à présent pour toute la mâchoire infé-
« rieure des poissons ne serait formé que des trois
« premières pièces, quand l'opercule se trouve-
« rait composé des trois suivantes.

« 3°. Par l'analogie des muscles. Le muscle de
« l'opercule offre l'un des principaux caractères
« du digastrique, en ce qu'il s'attache aux parties
« latérales et postérieures du crâne et se termine
« à la mâchoire inférieure : il y a pourtant cette
« différence qu'au lieu de finir inférieurement
« sur l'angulaire, c'est sur l'articulaire.

« 4°. Par les usages : dès que le principal usage
« de l'opercule est de servir à la fonction de la
« respiration, il est dans un rapport de plus avec
« la mâchoire inférieure qui dans les grenouilles
« devient, avec l'os hyoïde, l'organe principal
« de l'introduction de l'air dans la cavité pulmo-
« naire et par conséquent du mécanisme de la
« respiration. »

« fait voir le premier, de six pièces d'abord distinctes,
« qu'il a nommées dentaire, operculaire, marginaire,
« coronaire, angulaire et articulaire ». C'est M. Cuvier
qui a ainsi appelé ces subdivisions du maxillaire inférieur,
en son article de l'ostéologie du Crocodile. *Voyez* ANN.,
Tome 12, *page* 10. M. Cuvier emploie le nom de *coronoïdien* au lieu de coronaire, et celui de *supplémentaire* à la
place du mot marginaire.

Ma réponse se bornera aux observations sui-
antes :

La voie d'exclusion ne saurait être invoquée.
Je ne vois pas qu'on ait épuisé toutes les pièces
lont le crâne des animaux à respiration aérienne
est composé, pour leur rapporter les os ana-
ogues de la tête des poissons. Il en est quatre
lans les mammifères, les oiseaux et les reptiles,
que, dans toutes les tentatives de détermination,
on a toujours oubliés au fond du canal auditif,
les osselets dits *de l'oreille* : ils se montrent des
natériaux d'un haut rang à raison d'une cer-
aine fixité de forme, de position et d'usage.

L'observation directe nous conduit aussi à un
iutre résultat. Il n'y a pas de raisonnement à
produire ici, c'est le fait ; je montre six ou sept
pièces dans le maxillaire inférieur des poissons.
Pour les mettre en main en quelque sorte, je les
ai fait graver, avec la permission de M. Cuvier, à
qui cette observation appartient : *voy. pl.* 1, *fig.* 13,
et *pl.* 3, *fig.* 30, 31, 32 et 33. Je prie qu'on en
constate l'identité avec les mêmes os dans le cro-
codile, en recourant aux *annales*, *tome* 12, *pl.* 1,
fig. 3, 4 *et* 7. Pour que la comparaison s'en puisse
faire avec facilité, j'ai fait usage des mêmes lettres
que M. Cuvier dans son histoire des crocodiles. *u*
est le dentaire, & l'operculaire, *x* le coronoïdien,
: le supplémentaire, *v* l'angulaire, *y* l'articu-

laire. L'angulaire dans l'*esox osseus* (l'espèce dont j'ai fait dessiner le maxillaire inférieur) est séparé en deux pièces; le sub-angulaire *pl.* 1, *fig.* 13, est marqué de la lettre *s*.

Qui ne voit que tout rentre là dans l'ordre accoutumé, que tout y prend le caractère de la simplicité, et qu'il n'est plus nécessaire, comme dans le travail que j'examine, de recourir à des suppositions forcées, de transporter l'apophyse coronoïde du coronoïdien au marginaire, et de faire de cette dernière une seconde pièce articulaire? Rien de plus paradoxal que la tête du crocodile et de l'iguane; mais convient-il de s'en autoriser pour juger sur ce fait isolé de la conformation générale de tous les crânes? La marche inverse n'est-elle pas au contraire indiquée dans de telles circonstances? On ramène les écarts de la nature à ses données générales: mais on n'a jamais fondé de lois sur des exceptions.

Au sujet du *muscle de l'opercule*, on cherche en vain quel point de contact ce muscle a avec le digastrique : au surplus, cela n'est avancé qu'avec restriction, puisqu'il n'est parlé du rapport de ces muscles que pour en signaler les différences.

Quant à la correspondance des *usages* de l'opercule et de la mâchoire inférieure des gre-

nouilles, je me crois tout-à-fait dispensé d'en parler.

Je vais m'occuper de la question elle-même, et cependant avant de l'aborder entièrement, je veux prévoir une objection.

« Vous parlez, pourrait-on me dire, de ramener le poisson aux formes des autres animaux vertébrés; mais auriez-vous songé à ces larges fentes que l'entrebâillement des ouïes développe à tout moment, à ces larges orifices qui conduisent sous la tête, et font arriver de plein saut au centre d'appareils du rang le plus élevé? Ailleurs où ne se trouvent point de branchies, trouveriez-vous les mêmes ouvertures? »

Ailleurs, je répondrai, partout ailleurs sont ces mêmes ouvertures : nous ne sommes pas davantage ici en défaut d'analogie. N'existe-t-il pas partout ailleurs des entrées qui mènent à la chambre de l'ouïe, et qui, au moyen des conduits d'Eustache, se prolongent dans la cavité buccale? Elles diffèrent en grandeur sans doute, mais de ce qu'elles sont très-larges dans les poissons et étroites dans les autres animaux vertébrés, qu'en conclure? une simple variation du plus au moins. Cette différence est même plus apparente que réelle, puisque vous arrivez

au même point en penetrant jusques au fond de la chambre auditive, et que vous voyez cette chambre se terminer là, où au moyen de quelques pièces osseuses, elle fait partie de la boîte cérébrale : ainsi la même barrière vous empêche de passer plus loin, et l'obstacle qui vous arrête est également dans tous les animaux fourni par l'os mastoïdien et le rocher, les seuls os essentiels de l'oreille, bien que par leurs faces internes, ils soient encore, et à la fois, os du cerveau, pièces officieuses du cerveau.

Mais si nous sommes amenés à penser que le conduit auditif des mammifères, des oiseaux et des reptiles correspond à la cavité des branchies, ce qui revient presque à cette proposition, que la chambre de l'ouïe perd de sa profondeur en s'élargissant, ne s'ensuit-il pas qu'il y a rejet, au dehors, des objets qui y auraient été comme emmagasinés ?

Or, dans l'espèce qui nous occupe, le conduit auditif des mammifères présente quatre pièces osseuses, l'enclume, le marteau, le lenticulaire et l'étrier : mais pour parvenir à la détermination des os operculaires, n'était-ce pas de quatre pièces dont nous avions besoin, et serions-nous ainsi arrivés au but depuis si long-temps et si vivement désiré ?

Je n'en doute nullement : je l'articule comme un fait. L'opercule correspond à l'étrier, l'inter-opercule au marteau; au-dessous de l'opercule sont deux pièces qu'ensemble on avait appelées *sub-opercule* et qu'on n'avait pas distinguées, parce que l'extrême bord est un très-petit os qui se soude presque toujours à la pièce supérieure : celle-ci est le lenticulaire et l'autre l'enclume.

La pièce qui sert d'axe à l'ensemble des os de l'opercule ou au couvercle operculaire n'a encore été comprise dans aucune détermination (1) : M. Cuvier lui a donné le nom de *pré-opercule*. Elle n'est autre que le tympanal ou le cadre du tympan. Les connexions de cet os décèlent sa nature. Il s'articule vers le haut, dans les poissons, avec la caisse; par un de ses bords du côté interne avec le temporal; plus bas avec le jugal; et encore plus bas, il fournit, comme dans les oiseaux, une apophyse sur laquelle s'appuie le condyle de la mâchoire inférieure.

---

(1) J'étais autorisé à l'écrire ainsi, quand je lus ce mémoire à l'Académie des sciences. Depuis, dans son article *opercule*, M. de Blainville a dit à ce sujet : « Quelques au-« teurs ont voulu aussi regarder comme dépendant de « l'opercule, un os considérable, presqu'immobile, qui « se trouve border en avant la deuxième pièce; mais je « pense que c'est à tort, et que cet os n'est que l'os zigo-« matique (le jugal). »

Je ne dois ni ne puis me dissimuler que ce n'est point ainsi que M. Cuvier nomme deux de ces pièces; et plus dans ce cas j'ai à craindre l'effet des préventions qui lui seront favorables et qui lui sont acquises à tant de titres, plus je me fais un devoir de la sincérité. J'appelle temporal ce que ce grand anatomiste désigne sous le nom de caisse, et sa caisse devient mon temporal.

Je propose ce changement en me fondant sur un principe qui nous a été à l'un et à l'autre d'un si grand secours, celui de l'ordre des connexions. La présence du jugal, en devant, est une indication, pour que le temporal soit immédiatement en arrière. En outre, celui-ci ne manque jamais de s'articuler aussi avec la caisse et le tympanal ou le cadre du tympan; or l'os que je considère comme étant le temporal dans les poissons, est dans une position à conserver toutes ces connexions, ayant le jugal en avant, la caisse vers le haut, et le tympanal en arrière et un peu en dehors. A ces motifs d'admettre là le temporal s'en joignent deux autres; c'est l'os qui dans cette région a le moins d'épaisseur, et c'est lui aussi qu'indiquent les attaches du muscle crotaphite. Cette pièce est si bien l'os du crotaphite que sa concavité est en raison directe du volume de cette masse musculaire.

D'un autre côté, cette connexion replace la

aisse, où il me paraît qu'elle est nécessairement; 'est-à-dire, entre le temporal, le mastoïdien et, e tympanal; d'où il résulte que cela marche au ond, comme dans les mammifères : plus d'anomaies; tout est fidèle à l'ordre des connexions; seuement l'aile temporale, au lieu d'être comme ranassée en boule et repliée sur elle-même, est omposée de pièces écartées, comprimées et étaées; circonstances, qui, si dans nos comparaisons ious prenons l'anatomie de l'homme pour point e départ, seront regardées comme ayant influé ur le sort des quatre osselets de l'oreille, de maière à en faire dans les poissons des os aplatis t appropriés aux fonctions de l'opercule. Mais u moins cette influence ne s'est pas étendue jusu'à faire varier la position respective de ces uatre osselets. Ces os, sous le rapport de leurs onnexions, présentent les considérations suiantes.

Je compare directement l'opercule des poisons aux quatre osselets du tympan chez l'homme. eur description et leur figure ont été si souent reproduites que chacun se les rappelle : ils ie diffèrent pas en nombre, et ne varient pas ssentiellement de forme, surtout dans les mamnifères. On peut consulter sur cela les observaions consignées dans la treizième leçon d'anato-

mie comparée, *t.* 2, *p.* 503 *et suivantes.* La principale différence, qui tient chez l'homme à plus de grosseur proportionnelle des tubérosités de l'enclume et du marteau, est dans la position plus latérale de ces pièces. *Voy. pl.* 1, *fig.* 1, 2, 3 *et* 4.

Le marteau est isolé ou du moins un peu renversé de côté, tandis que l'étrier, le lenticulaire et l'enclume forment plus spécialement une chaîne de pièces, à laquelle le marteau ne se joint vers le haut que par sa grosse tubérosité.

C'est un arrangement semblable que montrent les os operculaires. Le *marteau* chez les poissons ou l'inter-opercule *m*, *pl.* 1, *fig.* 8 et 12, est rejeté de côté : logé dessous le tympanal *p*, il produit en arrière une facette qui gagne la chaîne des trois autres pièces de l'opercule : il s'articule par diarthrose avec la portion coudée de l'os qui occupe le milieu de cette chaîne et qui forme la première partie du sub-opercule. L'aspect de cette pièce, sa grandeur et sa conformation, qui, à quelques égards, rappelle les jambes et les proportions de l'enclume, m'ont d'abord persuadé de la nommer ainsi : mais la loi plus impérieuse, l'inévitable loi des connexions, dans l'hypothèse que les quatre osselets du tympan correspondent aux quatre pièces de l'opercule, la détermine comme *lenticulaire*.

Au côté inférieur du couvercle operculaire est, formant la seconde partie du sub-opercule,

un os grêle (*voyez cet os*, e, *dans le brochet*, *pl.* 1, *fig.* 8), petit, alongé, en bordure inférieurement, s'incorporant de bonne heure avec la pièce supérieure ; il se montre dans un état équivoque et rudimentaire. Je n'ai point assez d'observations pour dire s'il existe dans tous ou seulement dans une partie des jeunes sujets. Telle est enfin la pièce que je crois être *l'enclume*.

Ce n'est pas là d'abord, il est vrai, un résultat fort satisfaisant, surtout quand on se rappelle le rang, la grandeur et les usages de l'enclume chez l'homme ; mais c'est sans doute celui où nous devons être insensiblement amenés, après que nous aurons étudié les os du tympan dans les oiseaux, à qui, sous ce rapport comme sous tous les autres, les poissons sont tenus de ressembler davantage.

Enfin le couvercle operculaire, dont nous venons déjà d'examiner trois os, se compose encore d'une principale pièce, à laquelle on a laissé en particulier le nom d'*opercule*. J'ai déjà dit que c'était là l'étrier, et dans cette occasion, formes et connexions me mènent à la démonstration de cette proposition. Cet os est le produit de la réunion de trois bâtons osseux assemblés ensemble sous la forme d'un triangle ou d'un étrier, dont le centre serait entièrement évidé dans les mammifères, et dont

le milieu est rempli par une expansion osseuse excessivement mince dans les poissons: les mêmes connexions établissent également l'identité de l'étrier et de l'opercule. Nous avons dit plus haut comment l'étrier ne manque pas à ses connexions à l'égard du lenticulaire; il n'y manque pas davantage par rapport à la caisse : ce qui l'oblige, dans les mammifères, à s'enfoncer pour aller chercher la caisse au fond du conduit auditif, et dans les poissons, à s'élever vers le rocher et le mastoïdien pour la rencontrer dans le voisinage de ceux-ci.

« Mais, dira-t-on, comment, pour comparer ces pièces osseuses, passez-vous de plein saut des poissons aux mammifères, c'est-à-dire, de la quatrième à la première classe ? Ne donneriez-vous pas mieux à votre détermination ce degré de certitude qu'exigent les sciences, si vous pouviez nous montrer quelque chose de semblable dans des animaux plus descendus dans l'échelle des êtres, dans les reptiles, par exemple? Car enfin, des poissons on s'élève, par une progression évidente, jusqu'aux animaux plus parfaits, les mammifères. »

Ce sont là à peine des objections; cet arrangement numérique des quatre classes est une invention de nos écoles, qui ne saurait lier celui qui

ierche à dessiner à grands traits l'organisation.
n outre on commence déjà à ne plus tant
arler de cette succession progressive des êtres,
: l'on se débarrassera sans doute de même de ces
ieilles locutions, les *êtres les plus parfaits*, au fur
: à mesure que l'on se convaincra davantage que
e n'est pas la meilleure et la plus sûre manière
e philosopher que de s'apporter toujours soi-
ıême pour terme de comparaison.

Quant aux reptiles, je me garderai bien de
es faire entrer dans mes élémens de calcul sur
organisation, si je veux parvenir à la connais-
ınce de ses lois les plus générales; ils me fe-
ıient, je puis ajouter, ils m'ont toujours fait
rendre une fausse route, parce que, selon moi,
. classe des reptiles n'existe pas, en tant que c'est
ı type secondaire qui est bien tranché, qui
des limites bien naturelles, et qui n'admet
ue des modifications qui se déduisent les unes
es autres. Etrangers entre eux, ils aboutissent
un point de centre; non, en quelque sorte,
arce que celui-ci les attire, mais parce qu'il
e les repousse pas : rappelant sous quelques
ıpports l'organisation des mammifères, et,
omme ovipares, plus véritablement celle des
iseaux et des poissons, ils ne viennent se placer
ıns les mêmes considérations qu'à raison d'une

impuissance commune à tous, des organes de la sensibilité et de la respiration. On en donnerait une idée plus juste en les mettant en appendice à la suite des autres sous-types, seuls vrais et seuls importans démembremens des vertébrés. Ce n'est pas toutefois que les reptiles ne piquent vivement la curiosité; c'est chez eux, quant aux détails, que les écarts de la nature sont les plus grands. Ce qu'on a vu d'une manière nette dans un groupe, devient de nouveau le sujet d'un problème dans un autre, puis dans un troisième : mais plus ils sont susceptibles de ce degré d'intérêt, et moins il convient de s'attacher à eux, si l'on en est encore à la recherche des plus simples et des premières lois de l'organisation.

J'ai néanmoins examiné leurs osselets du tympan, et je dois avouer que plus renfermés, sous le rapport de ces pièces, dans des conformations classiques, ils ne donnent pas trop lieu cette fois à l'application de l'opinion que j'en ai prise. Leurs osselets du tympan diffèrent peu de ceux des oiseaux; nous les décrirons avec les osselets de ces derniers.

J'ai réservé pour la dernière la plus forte objection. « Comment, m'opposera-t-on, admettez-

ous avec la marche simple et uniforme de la ture, avec vos propres principes sur les fonc- ons et les connexions des pièces, cette métamor- ose presque miraculeuse des os de l'oreille? e voyez-vous pas que vous ne tendez à rien oins qu'à détruire la plus belle comme la plus rtaine des lois de la physiologie, qui est qu'au- n organe ne perd ses fonctions pour en passer service à d'autres? et alors n'est-il pas plus udent de se tenir sur la réserve à l'égard votre détermination, puisque vous accorder lentité de toutes ces pièces, serait implici- nent reconnaître que des os utiles à l'oreille ssent dans d'autres circonstances au service l'organe de la respiration ? »

Mais, vous répondrai-je, auriez-vous établi te suite de propositions snr des données éga- ient exactes? Avez-vous des documens certains ces osselets, le marteau, l'enclume, le len- ulaire et l'étrier? Qui vous a dit que ce sont les os de l'oreille? — Qui? mais....! l'école, siècles... — Toute imposante que soit sans ute cette autorité, elle ne doit pas cepen- t m'arrêter, si j'ai l'intime conviction que t un préjugé. Permettez que je doute et que amine.

uand dès l'origine, on fit attention aux osse- de l'oreille et qu'on leur donna des noms, il

n'y avait ni anatomie ni physiologie comparées. Les observateurs appartenaient tous à la classe des médecins et des chirurgiens qui ne pouvaient donner tout leur temps à des recherches scientifiques, et une seule espèce, l'*homme*, était sous leurs yeux pour leur dévoiler toutes les merveilles de l'organisation. On voyait le but et on assignait d'une manière assez satisfaisante les fonctions du plus grand nombre des organes. On crut que toutes sortes d'organes avaient mêmes priviléges et étaient susceptibles d'une utilité ou constatée ou à découvrir, et l'on célébra le principe, dont on a depuis si ridiculement abusé, que *la nature ne fait jamais rien en vain.*

C'est dans ces circonstances qu'on découvrit les osselets de l'oreille. On cria au miracle en apercevant tant de pièces au fond du canal auditif, et l'on crut que par elles on allait aisément découvrir la théorie de l'acoustique. Une membrane du tympan qui en vibrant agite le marteau, l'étrier qui en reçoit une commotion, et qui dans le fond, va (que sait-on?) peut-être exciter la paresse de l'organe : que de choses qui ont pu paraître plausibles et qui ont été admises sur parole.

Cependant, pour qu'on ait pu croire ces os éminemment utiles dans l'audition, il aurait fallu les trouver d'une dimension d'autant plus consi-

dérable qu'ils auraient été vus chez des êtres doués d'une plus grande finesse d'oreille; mais cela ne suit nullement cette règle.

D'abord, les poissons qui entendent très-bien, (ce qui est un fait incontestable, puisque dans quelques viviers on se sert de cloches pour les rassembler aux heures des repas, et que c'est sur le silence le plus sévère que les pêcheurs font reposer toute leur confiance), les poissons qui entendent très-bien, sont privés de ces osselets, en tant que ce sont des pièces qui donnent, au fond des cellules acoustiques, de l'activité au sens de l'ouïe.

Et en second lieu, les oiseaux qui sont évidemment placés au premier rang pour la perfection de l'oreille, puisqu'il en est parmi eux qui répètent avec autant de goût que de précision les phrases musicales qu'ils entendent, ont tout l'appareil des quatre osselets, dans un état plus rudimentaire que les mammifères.

Ce n'est pas ce que j'ai compris d'abord; ayant, dans mes premières recherches, été toujours bien servi, en préférant de comparer le poisson, animal ovipare, avec l'oiseau qui offrait le même mode de génération, je ne me voyais en défaut qu'à l'égard des osselets de l'oreille. Je me flattais qu'en y regardant de plus près, je verrais cette anomalie disparaître.

Toutefois la petitesse du crâne des oiseaux ne me paraissait pas comporter tant d'osselets; et donnant attention au volume considérable et au grand nombre de têtes apophysaires de l'os carré, je supposai un moment que toutes ces têtes pouvaient provenir de la réunion des quatre osselets avec cette principale pièce. J'examinais grand nombre de jeunes oiseaux et même des fœtus bien avant l'éclosement, et je fus de nouveau conduit à la détermination que j'avais donnée il y a douze ans, c'est-à-dire, à trouver l'os carré formé de deux seules pièces, l'os styloïde et le cadre du tympan (1).

Je ramenai mes recherches sur les oiseaux adultes, et j'ai été plus heureux en y trouvant tous les osselets de l'oreille, mais dans des conditions particulières aux oiseaux, je puis ajouter, et aux autres ovipares; car les reptiles, ainsi que je l'ai dit plus haut, ne présentent aucune différence essentielle. Ni le marteau, ni l'enclume ne montrent ces grosses tubérosités (c'est tout au plus de très-petites têtes), et ce détail d'apophyses dans les-

(1) Je viens tout récemment de remarquer deux très-petits os soudés vers les flancs du pédicule de l'os carré d'une corneille. Je me propose de donner suite à cette observation, et me borne pour le moment à rappeler qu'il n'y a point d'épiphyses sur les os des ovipares.

quelles l'imagination entraînée par quelques idées théoriques, avait cru retrouver l'image des deux instrumens dont ces pièces portent le nom. Ce sont chez les ovipares de longs filets; le marteau est engagé ou appuyé sur la membrane du tympan, et forme là un rayon de cercle, qui à un bout repose sur le tympanal ou le cadre du tympan et à l'autre fournit au centre une tête articulaire pour l'enclume. Celle-ci est un filet osseux dont la dimension varie selon le plus ou le moins d'écartement des deux méats auditifs. Dans la grande tortue de mer, ce filet a deux pouces de longueur; il est aussi très-long, d'un pouce à peu près, dans les grandes espèces de serpens, dites *boas*, quand au contraire dans les animaux à membrane du tympan très-rapproché des cellules acoustiques, cet os est très-court et réellement dans un état rudimentaire.

L'os lenticulaire qui dans l'homme et les mammifères est si petit que quelques anatomistes l'ont révoqué en doute et qui n'a, dans la condition rudimentaire où il se trouve dans cette classe d'animaux, d'autre utilité que celle de favoriser les évolutions de l'étrier à l'égard de l'enclume, devient dans les ovipares une pièce qui prend rang sous le rapport d'un service plus vrai et plus direct. C'est une large platine qui remplace l'étrier dans ses fonctions et qui sert de porte ou

de soupape à la plus extérieure des profondes ouvertures de la chambre de l'ouïe. Cette platine est portée par l'enclume qui lui est subordonnée et lui sert de manche : ces pièces ne sont séparées que dans de très-jeunes sujets.

L'étrier ne manque pas pour cela dans les oiseaux et les reptiles : il existe au-delà engagé dans une des cellules acoustiques et chez les oiseaux de nuit dans une *caisse* réelle : mais il y existe sans pouvoir s'étendre et passer au second état des os, restant toujours cartilagineux; on pourrait ajouter, dans un tel délaissement qu'on ne sait plus quelles fonctions lui assigner : il ressemble dans la chouette à l'instrument dont on fait usage pour arracher les bottes, et dans le crocodile il y prend la courbure de la cellule qui le contient : et toutefois dans ces deux exemples, il n'est atteint qu'à l'une de ses deux branches par le lenticulaire. On remarque un arrangement analogue dans les poissons.

C'est en jugeant des proportions différentes de l'enclume et du lenticulaire dans les mammifères d'une part et dans les oiseaux et les reptiles de l'autre, que j'ai pu suivre avec quelque sécurité la direction que prescrivait le principe des connexions, et négliger quelques apparences trompeuses. Dans les oiseaux et les reptiles, c'est l'enclume qui est l'os variable, et qui, au besoin,

tombe dans toutes les conséquences de l'état rudimentaire : le lenticulaire grandit au contraire et acquiert des fonctions propres. En suivant ces deux pièces dans cette progression chez les poissons, l'accroissement du lenticulaire cesse d'y paraître extraordinaire.

J'ai fait représenter toutes ces considérations, en les grossissant et en les portant au triple de leur grandeur réelle. Voyez quant aux oiseaux, les dessins pris de la *chouette*, *pl.* 1 *fig.* 5, 6 *et* 7, et à l'égard des reptiles, ceux faits d'après le *crocodile*, *fig.* 9, 10, *et* 11.

Le marteau et l'enclume étaient les deux seuls osselets attribués jusqu'à ce jour aux oiseaux et aux reptiles (1). J'ai désiré ramener ces conformations à celle des mammifères, et mes planches attestent que je suis parvenu à démontrer, à cet égard, l'unité de type pour tous les animaux vertébrés.

Si les quatre osselets de l'oreille varient de forme, de consistance, et de dimension, sans suivre les divers degrés de perfection de l'ouïe, que conclure à leur sujet ? C'est que dans les mammifères,

---

(1) M. Cuvier décrit ces pièces (*cartilagineuses*), dans la Grenouille et le Crapaud. Elles diffèrent de ce qu'elles sont dans la Tortue et le Crocodile. *Leçons d'Anat. comp.*, *tome* 2, *page* 506.

les oiseaux et les reptiles, ce n'est qu'une sorte de superflu, plus considérable dans les êtres à grand cerveau et qui ont par conséquent un plus grand temporal et un conduit auditif plus large ou plus profond; un superflu resté rudimentaire et indicateur, dans ces animaux, d'une organisation ailleurs rigoureusement nécessaire et amplement développée.

Les poissons, et diverses considérations de l'histoire pathologique de l'homme (1), nous apprennent que l'absence totale de ces os peut avoir lieu et a lieu effectivement, sans que les facultés d'audition des êtres en soient altérées. Ce qui s'explique, s'il est vrai, (comme je le pense), 1°. que l'organe auditif, sous le rapport de l'appareil osseux, est uniquement et essentiellement constitué par la réunion du rocher et de l'os

---

(1) A la lecture de ce mémoire, et à ce passage, une discussion s'engagea entre plusieurs médecins qui pour la plupart étaient d'avis que l'audition continuait d'être possible dans le cas seulement le plus ordinaire de la conservation de l'étrier. Sur cela, M. Villermé observa que feu M. Giraud avait traité à l'Hôtel-Dieu un malade qui perdit successivement et des deux côtés, à la suite d'injections, tous ses os du tympan, notamment les deux étriers que M. Giraud montra à qui voulut les voir. Le malade ayant guéri, M. Giraud ne remarqua en lui qu'une bien moindre susceptibilité dans la faculté de percevoir les sons.

nastoïdien, dont les nombreuses anfractuosités uffisent en effet à l'épanouissement et à la ramification du nerf acoustique : et 2°. que les usages des quatre osselets de l'oreille soient plutôt de fournir aux animaux les moyens de se rendre sourds à volonté, ou tout au moins, de diminuer les trop fortes impressions du son. Dans tous les cas, ces vues nous conduisent à ne point compter les quatre osselets comme pièces essentielles le l'oreille : elle peut s'en passer.

Mais l'oreille en tire quelques services, soit que 'étrier demeure sur la fenêtre ovale et développe une platine qui la tient fermée, soit que le marteau et l'étrier mis en mouvement par des muscles propres, (les muscles analogues du couvercle operculaire) mettent l'oreille au guet; le marteau, en tendant la membrane du tympan, t l'étrier, en basculant au-devant du labyrinthe; oujours est-il que ce sont là des services très-econdaires.

Ainsi donc, généralement parlant, ces pièces appartiennent à l'organisation comme os operculaires : ailleurs, où elles n'ont plus de soins à donner à l'organe de la respiration, elles ne sont pas out à coup anéanties; elles existent encore, mais xtrêmement petites. Devenues des os rudimenaires et se trouvant enfermées dans la chambre e l'ouïe, il est tout simple qu'elles prennent

du service dans cette nouvelle condition. Ce sont des outils à qui il arrive d'être employés dans un usage secondaire, comme par exemple il arrive de même à la queue des mammifères, (qui n'est chez eux que rudimentaire, tandis qu'elle s'offre dans tout son développement chez les poissons) de rendre aussi parfois de bons offices.

Cette queue n'est qu'un long appendice embarrassant dans les guenons; mais elle devient une cinquième main dans les sapajous; une baguette, dans les chauve-souris, qui soutient une partie de leur manteau; une verge offensive chez le lion; une béquille pour le kanguroo; un bouclier dans le Pangolin; une rame dans la saricovienne; une ombrelle chez l'écureuil; une tablette pour le castor; un chasse-mouches dans le cheval, etc.

D'où proviennent toutes ces métamorphoses et ces transpositions d'usages? De la nature même des organes rudimentaires dont le propre est de se prêter à une infinité de combinaisons et de se conduire comme s'ils étaient des instrumens hors-d'œuvre et qu'on fût le maître de s'en approprier l'emploi.

COROLLAIRES.

De tout ce qui précède, je crois devoir conclure que les quatre osselets de l'ouïe ne sont toujours chez les mammifères, les oiseaux et les reptiles, que les quatre os operculaires des poissons; que, vus de plus haut, ce sont quatre matériaux donnés de l'organisation, susceptibles d'un *maximum* et d'un *minimum* de développement; qu'ils sont portés au plus haut dégré de développement et de fonctions dans les seuls poissons; que dans les autres animaux vertébrés, ils descendent de ce rang élevé, pour tomber dans ce que je nomme les conditions rudimentaires; que comme tels ils sont susceptibles de se rapetisser de plus en plus, quelquefois jusqu'à disparaître entièrement; enfin, qu'incapables, dans les animaux à respiration aérienne, des hautes fonctions de leur primitive destination, ils s'y trouvent comme des ilotes au service et à la disposition des organes qui les entourent.

SECOND MÉMOIRE.

Des os formant la charpente de l'appareil extérieur, employé dans le mécanisme de la respiration;

Ou des os du STERNUM.

J'AI déjà donné vers 1807, un mémoire sur
e sternum des poissons; mais ce travail n'est
u'une partie et même qu'une ébauche de celui
ue je présente aujourd'hui.

Je n'avais pu alors assurer ma marche qu'en
i'aidant du concours d'une seule détermination,
elle du bandeau osseux qui porte les nageoires
ectorales; et dans la nécessité où je m'étais
ouvé de laisser parmi les inconnues du pro-
lème, toutes les autres pièces qui exercent
ne influence éloignée ou prochaine sur la res-
iration, comme les os du crâne, du pharynx,
es branchies et de la langue, mes résultats
étaient ressentis d'une sorte de tâtonnement
t avaient laissé apercevoir un peu d'hésitation.

J'aurais dû alors me défier davantage de la position difficile dans laquelle je m'étais engagé ; j'étais entraîné, et cela ne me vint pas même à la pensée !

M'étant proposé de ramener, partie par partie, tout le poisson aux trois autres classes d'animaux vertébrés, bien que je n'en fusse encore qu'à mon début, il me parut que j'entrais si parfaitement dans les vues des naturalistes, et que je venais si à propos fortifier leurs théories, que (je le dis sans déguisement) je m'étais flatté du plus favorable accueil. Je n'attachais pas même à mon travail une bien grande importance ; je l'entreprenais ou je croyais l'entreprendre au profit de combinaisons qui n'étaient pas absolument les miennes, et je pensais que le mérite de ce travail se bornait à l'approche de quelques matériaux. Je n'aspirais effectivement qu'à ajouter un motif de plus aux mille et une raisons sur lesquelles on me paraissait avoir fondé la doctrine d'un type unique pour tous les animaux vertébrés.

J'avais eu (du moins j'étais assez abusé pour le croire) un bonheur inespéré ; je venais de retrouver dans les poissons toutes les pièces qui servent de plastron à l'organe respiratoire, dans l'ordre, l'arrangement et le nombre où ces pièces

existent dans les oiseaux; ou plutôt (ce qui avait opéré sur moi l'effet de la séduction et achevé de me persuader) c'est, quand j'eus reconnu les conditions d'un sternum dans les cinq pièces et les rayons, qui, au-dessous du crâne, cloisonnent dans les poissons les cavités des branchies, qu'averti par un tâtonnement qui ne m'avait jamais trompé et par l'opinion que j'avais d'une analogie suivie entre des êtres rapprochés par le même mode de génération et le même groupement des masses cérébrales, je soupçonnais que je trouverais le sternum des oiseaux partagé en cinq pièces, et qu'ayant recouru à l'observation, j'en vins à apercevoir ces cinq pièces dans tous les sujets; circonstance qui avait pu être remarquée avant moi, mais dont pourtant on n'avait tenu aucun compte, parce que pour en concevoir l'importance, il fallait être parti du même point pour la constater, ou du moins en avoir aperçu la généralité.

Cependant cette détermination si nécessaire à la théorie, qui m'aurait si heureusement conduit à prévoir et à découvrir la formation et le nombre des os de la poitrine dans les oiseaux, et qui, je le pensai ainsi, n'aurait pu devenir un fil si bon conducteur qu'autant que cette détermination eût été fondée sur une saine analogie, n'a point reçu l'assentiment de tous les

naturalistes. Ce n'est pas que je sache qu'on l'ait attaquée de front; mais je ne dois peut-être qu'aux égards d'une amitié bienveillante d'avoir été préservé d'une critique juste et sévère. En effet, dans le plus récent et le plus important ouvrage que nous ayons sur la zoologie, *le règne animal distribué d'après son organisation*, mes idées sur le sternum des poissons n'ont pas été seulement omises, mais écartées et remplacées. Ce que j'avais indiqué sous le nom d'annexes sternales, est donné dans ce MANUEL des naturalistes sous celui d'os hyoïdes, et les rayons de la membrane de l'opercule y restent rayons branchiostèges, c'est-à-dire, pièces ichthyologiques, pièces d'une création imaginée pour les seuls poissons.

Que dans sa nouveauté mon travail (1) fût

---

(1) Son utilité était démontrée par les contradictions des savans dans l'emploi du mot *sternum*, à l'égard des poissons : je l'avais remarqué, en faisant de l'exposé de la science à ce sujet le début de mon premier mémoire. « Ce mot de sternum dans ses applications aux poissons a été employé à désigner quatre ordres différens de pièces osseuses. Dès 1701, le célèbre Duverney (*Académie des sciences*, 1701, *pag*: 225) l'avait attribué aux arcs qui soutiennent les branchies ; M. Gouan, en 1770, (*Histoire des poissons*, *page 64*) à la pièce impaire située sous la tête

evenu l'objet de controverses et de quelques éclamations, je le conçois. Borné alors à la eule considération du sternum, je laissais auour de cet appareil tant d'indéterminées, qu'il :ait assez naturel, qu'à l'égard de ces pièces, n attendît que j'eusse rempli mes promesses, qu'on ne jugeât pas sur un seul échantillon un système d'idées qu'une seule exception pouuit détruire.

Mais aujourd'hui que ce système, par les ré-ltats où l'on est parvenu sur le crâne, a reçu ie sanction si remarquable; aujourd'hui qu'on t bien informé que toutes les parties osseuses : la tête, quels qu'en soient le nombre, la forme les usages, sont, dans tous les vertébrés, s déductions les unes des autres, on pourrait venir sur ses pas, et méconnaître en plusieurs ›ints cette unité de composition organique, ›nt la première pensée remonte à Aristote! ne le crois pas. Dans ces circonstances, j'ai faire un retour sur moi-même et m'attribuer

---

tre les clavicules et les hyoïdes; Vicq-D'Azir, en 1774 *javans étrangers, tome 7, page. 24)* au bandeau osseux porte les nageoires pectorales; et enfin M. Cuvier (*Le-is d'Anat. comp., tome 1, page 214*) à un assemblage pièces étendues dans quelques espèces autour des vis-res antérieurs de l'abdomen.

le tort de n'avoir pas été compris. J'avais donné, dans mon mémoire sur le sternum des poissons, des observations, des déterminations et des théories ; celles-ci étaient étranges et fausses : mes observations n'embrassaient pas tout l'organe de la respiration : et mes déterminations, qui ne reposaient pas sur l'existence d'autant de pièces que j'en connais aujourd'hui, durent présenter quelque chose d'équivoque.

Ainsi prévenu, je me mis à revoir mon travail; et d'abord je le revis avec ce premier motif de sécurité, c'est que je connais aujourd'hui toutes les parties de la grande fosse qui contient l'organe respiratoire, et je le revis en outre pour l'étendre à toutes les pièces qui, généralement de près ou de loin, ont des relations avec cet organe.

Tel est le sujet du nouveau mémoire que je présente aujourd'hui à l'académie.

§ 1.

Du plafond de la cavité pectorale chez les poissons.

De même que je ne suis parvenu à comprendre l'ensemble des organes de la respiration chez les poissons, qu'en écartant de mon souvenir les idées reçues au sujet de ces organes

ıns l'homme, de même aussi on aura d'autant
us facilement l'intelligence de ce qui va suivre,
ıe l'on se défendra davantage des obsessions
:s opinions régnantes. En effet, sans cette dis-
osition, on ne saurait voir, sans en être rebuté,
ut ce qui, dans les poissons, compose le ster-
ım, les arcs branchiaux, les os hyoïdes et
nt d'autres dépendances; c'est en quelque sorte
ıe forêt de pièces amoncelées les unes sur les
ıtres : la vue n'embrasse qu'un amalgame de
ıoses hétérogènes, de pièces qui se partagent
paraissent se subdiviser à l'infini, de ma-
riaux enfin énigmatiques et indéchiffrables.
ıvain un observateur *prévenu* voudrait se livrer
l'esprit de détail et reconnaître là successi-
ment toutes les cavités, tous les canaux, tous
s appareils partiels que la nature, dans les ani-
ıux à respiration aérienne, a écartés, séparés
, cependant, coordonnés dans un système;
ur un tel observateur, il n'est plus dans les
issons ni coffre pectoral, ni trachée-artère,
ıs d'appareil pharyngien, encore moins de
ynx; il s'éloigne d'un tel spectacle en ne
mprenant rien à une si grande confusion,
s'il ne va pas jusqu'à croire à un désordre
:l, en venant à réfléchir que cet arrange-
nt, tout bizarre qu'il paraît, est pourtant
qui opère la réunion des conditions indis-

pensables pour constituer l'être icthyologique; il s'éloigne, dis-je, d'un tel spectacle, en restant du moins persuadé qu'un pareil animal est placé hors des combinaisons propres aux vertébrés, et ne participe plus en rien ou presqu'en rien à la nature des animaux faits à son image: mais que cependant il serait facile de ramener notre *philosophe*, et que ses idées changeraient si, s'occupant uniquement des fonctions, il négligeait les moyens pour se fixer aux résultats. Il se convaincrait bientôt que ces résultats sont produits de même, qu'ils sont tous obtenus dans les poissons, et qu'ils le sont surtout par un mécanisme admirable dans sa simplicité.

Une grande cavité ouverte vers la bouche, à double et large ouverture à son fond, est le théâtre où, sans se nuire, s'exécutent des fonctions diverses et toutes importantes. Là en effet sont réunis tout ce qui est comme éparpillé chez les autres vertébrés, des pinces pour saisir, des agens de mastication, les organes du goût, un appareil de déglutition, enfin l'organe respiratoire lui-même.

Chacun de ces appareils étend son action et a pour but la consommation de plusieurs choses à emprunter aux corps environnans : mais si ces organes se trouvent assez excentriques pour être

à la portée de ces mêmes choses et comme appliquées à leur surface et s'ils s'y trouvent réunis en si grand nombre, on est frappé de la simplicité et de l'harmonie d'une pareille combinaison. Quoi de plus simple effectivement et de mieux approprié à son objet, que ces longs godets aponévrotiques qui se gorgent de sang pour aller comme le déposer continuellement sur des masses oxigénées; que ces tuyaux rangés parallèlement et suspendus avec tant de symétrie à leur tronc commun; que ces filets des branchies qui, en se lissant sur les molécules mobiles du liquide ambiant, réussissent à lui dérober de précieuses semences, et à opérer par là la révivification du fluide nourricier!

L'air retenu entre les molécules de l'eau, était sans ressort pour aller gonfler les poumons d'animaux immergés dans le bassin des mers; c'est alors le poumon qui, échappé de la cavité où dans les autres vertébrés il est profondément renfermé, va se placer tout au milieu de cet élément, dans la nécessité où il est, pour se les approprier, d'en disputer les molécules à l'eau.

Mais toutefois cette influence du milieu où vivent les poissons, le déplacement de leur organe respiratoire, et cette altération des formes qu'on a jugée assez grande, pour avoir substitué le nom de branchies au nom de poumons que porte ail-

leurs le même organe, ne sont pas des faits qui passent la mesure, ni des transformations dont il devient impossible de suivre la trace.

Tant d'anomalies avaient donné beaucoup à penser à Duverney et lui avaient fait dire que les poissons avaient la poitrine aussi bien que les poumons dans la bouche.

Cela n'est pas exact : les irrégularités que ce grand anatomiste avait cru remarquer ne vont pas jusqu'à tout confondre, je puis ajouter, pas même jusqu'à apporter le plus petit dérangement dans les connexions des parties.

La bouche et la poitrine ne sont pas mêlées ensemble. Elles sont à distance, comme elles ont leurs cavités à part; celles-ci communiquent l'une dans l'autre par plusieurs issues sans que leur indépendance en souffre; en effet, la cavité buccale est circonscrite vers le haut par la partie de la base du crâne qui correspond à la région palatine, sur les flancs et en bas par la réunion des arcs branchiaux, lesquels, pour que leurs contacts soient plus intimes, ont leurs bords frangés ou denticulés, et par conséquent fixés par engrenage, et vers le fond par l'ésophage et les deux paires d'os pharyngiens, dont la détermination viendra plus bas.

Les arcs branchiaux dont la réunion forme un

plancher, pour la cavité de la bouche, hérissé de papilles cornées ou de denticules (ce qui a lieu pareillement dans la plupart des oiseaux échassiers et palmipèdes), emploient leurs surfaces opposées à servir de plafond à cette autre cavité qui est dessus, sur les flancs et un peu en arrière de la première, la cavité pectorale. De cette disposition il résulte que l'une et l'autre cavité n'ont de commun que leur contiguité et leurs actions successives; la supérieure versant dans l'inférieure (1). Et d'abord, celle-là ne manque chez les

(1) Le mot de Duverney, sur les poumons des poissons occupant le centre de la cavité de la bouche, a tellement tracé chez les Icthyologistes, que je ne me suis pas borné à l'énoncé des remarques précédentes, mais que j'ai désiré les rendre sensibles à la vue.

A cet effet, j'ai, *pl.* 7, donné la figure de deux têtes de carpes, dont on avait amputé toute l'aile temporale : on y voit, *fig.* 78 *et* 79, les deux cavités séparées par un diaphragme, la cavité de la bouche en *a*, *a*, et celle de la poitrine *b*, *b*. Les arcs branchiaux *p*, *p*, ne font, il est vrai, fonction de diaphragme, que, lorsqu'ils s'appuient les uns sur les autres et qu'ils se touchent; mais c'est, du moins, dans le plus grand nombre de cas, dans les situations qui ne se rapportent pas à l'acte de la respiration, et principalement, quand a lieu la déglutition des alimens. Les poissons opèrent la rupture de ce singulier diaphragme, pour satisfaire à leur mode de respiration, c'est-à-dire,

poissons à aucun de ses usages dans les autres vertébrés. Elle s'occupe de même à dépecer l'aliment dont elle s'est saisi pour en faire une pelote en proportion de l'entrée de l'ésophage, et secondée ensuite par la langue et les os hyoïdes à conduire de même cette pelote à son fond vers le canal ésophagique; ce que facilitent les petits filets qui garnissent les côtés des arcs branchiaux, et qui, empêchant les alimens de se mal engager, font ainsi fonction d'épiglotte. La cavité buccale reste également fidèle à son autre usage, lorsque se ferme l'ésophage et s'entrouvrent les arcs branchiaux, en dirigeant dans la cavité de la poitrine, le fluide propre à la respiration.

Nous n'avons encore indiqué que les pièces

---

pour diriger et verser le fluide ambiant d'une cavité dans l'autre : mais alors même une dernière barrière existe encore au-devant des arcs branchiaux, au moyen de l'entrecroisement des franges ou petites dents *o*, *o*, dont les arcs sont bordés.

Les deux têtes représentées *fig.* 78 *et* 79, ne diffèrent entr'elles que par la présence ou l'absence de l'organe respiratoire; l'amputation et la suppression des branchies, *n*°. 78, laissent mieux apercevoir toute l'étendue de la cavité pectorale, et l'appareil conservé en son entier *n*°. 79, donne lieu de se rendre parfaitement compte de la manière dont se comporte l'organe respiratoire dans la cavité destinée à le loger.

dont se compose le plafond de la cavité pectorale; il nous reste à faire voir que cette cavité est également bien circonscrite par le bas. Son plancher se forme d'un plastron ou de cette collection d'os qui est connue dans les autres animaux vertébrés sous le nom de sternum. J'arrive ainsi à rentrer dans la question que j'ai traitée il y a dix ans.

§ II.

Du sternum considéré dans les Oiseaux et dans les Poissons.

Mon premier soin sera cette fois de fixer le sens du mot *sternum*. Nous avons reçu ce nom de l'anatomie humaine. Là, il a une acception rigoureuse; il s'applique à un système formé de trois pièces, suivant les uns, et suivant les autres, de six à huit, qui servent de plastron aux organes pectoraux, qui complettent en devant le coffre thorachique, et qui sont plus ou moins cartilagineuses. Dans ce cas la définition du nom est une description de la chose : mais cette chose ne se maintient point telle partout. Dans plusieurs mammifères, le sternum est entièrement osseux et contient plus de pièces. Nous voyons si manifestement que cette partie est analogue dans toute cette classe, que nous continuons à nous servir

de la même dénomination, mais alors d'une dénomination déjà détournée de sa première acception. Continuant à nous en servir pour les oiseaux, la même raison d'analogie nous en faisant un devoir, nous l'appliquons, non plus à un système de pièces placées bout à bout, mais à un grand os central accompagné latéralement de deux paires d'annexes : enfin, d'analogie en analogie, nous en venons à employer dans les poissons le nom de sternum, pour désigner un groupe d'os qui forment la couche extérieure ou le plancher de la cavité branchiale.

Il suit de là que puisque nous donnons le même nom à un ensemble où interviennent de nouvelles pièces avec d'autres conditions et des formes différentes, ce n'est plus une chose identique, du moins sous ce rapport.

Cependant l'analogie nous a, pas à pas, entraînés à considérer ces différens sternums sous le même point de vue : mais elle ne nous aura pas trompés, si elle nous a conduits à embrasser dans les mêmes considérations des organes de fonctions et de connexions invariables : or c'est ce qui est incontestable.

Ces fonctions et ces connexions seront donc les seuls élémens que nous ferons entrer dans la définition du mot *sternum*, et nous serons dans le cas de dire que le sternum dans tous les animaux

vertébrés se compose des os de la couche inférieure placés au-devant de la poitrine, employant au profit de celle-ci leurs surfaces intérieures à lui servir de cloison, de berceau et de plastron; et leurs surfaces extérieures à offrir des bases et des points d'attache à diverses portions du système musculaire.

Le sternum ainsi défini pourra être selon les classes composé de A, B, ou de C, D, je suppose; c'est-à-dire, d'élémens, dont les formes et les conditions variées pourront être appréciées privativement, non-seulement dans les principaux groupes, mais même dans chaque espèce en particulier.

Et pour en revenir aux poissons, je vois chez eux cet appareil formé des grands os de la membrane des ouïes, des rayons branchiostèges et de l'os central et impair, seule pièce qui avait été déterminée par M. Gouan sous le nom de sternum.

On pense bien qu'en présentant ce résultat, je ne suppose pas être encore arrivé au but que je me propose; je n'ai fait que poser des principes. J'ai préparé le terrein sur lequel tout reste encore à construire.

Je dois en effet donner la détermination de chacune des pièces dont je viens de dire que se compose le sternum des poissons.

Rappelons nos premières idées à cet égard; car nous ne pouvons oublier que ce sont elles qui nous ont donné en quelque sorte la prévision du sternum composé des oiseaux.

Entre les clavicules (1) et l'os lingual est une pièce médiane très-ossifiée, allongée, libre sur ses flancs et tenant en devant par deux forts tendons aux cornes de l'hyoïde et en arrière aux clavicules, par les deux gros muscles qui la recouvrent. M. Gouan ayant trouvé qu'elle servait de plastron à l'organe respiratoire, l'avait déjà déterminée sous le nom de sternum. Tout en rendant justice à cette heureuse inspiration, je n'avais pu croire que cette détermination satisfît pleinement à toutes les conditions du problème : la petitesse de ce prétendu sternum, comparée à la grandeur de la cavité branchiale, me fit penser que ce n'était là qu'un des os de la poitrine et me porta à en rechercher les autres dépendances.

---

(1) J'entends sous ce nom les os analogues aux clavicules de l'homme et aux deux branches de la fourchette des oiseaux. J'adopte entièrement l'idée de M. Cuvier sur ce sujet. Les os de l'épaule des poissons que j'ai décrits sous le nom de furculaires ont par conséquent leurs analogues dans l'apophyse, ou mieux, dans la clavicule coracoïde.

Or il existe de chaque côté un vaste appareil
ie jusque-là on avait employé sous le nom de
ands os de la membrane des ouïes, et quant à ses
bdivisions, sous le nom de rayons branchios-
ges. Cet ensemble m'apparut comme une ma-
iine d'une haute importance dont les mouve-
ens et le jeu avaient évidemment pour objet
cte de la respiration.

J'eus donc ainsi, ou je crus avoir sous les yeux,
véritables os de la poitrine, toutes ces pièces
rmant le berceau autour des branchies et rap-
lant tout-à-fait par leurs co-incidences le demi-
ffre pectoral des autres animaux vertébrés.

Mais j'avais plus anciennement déterminé la
nture osseuse qui porte les nageoires pecto-
es et ce large bandeau composé des os de l'é-
ule; je l'avais vu situé derrière la poitrine: dans
cas, il fallait admettre que, pour se trouver en
int du bras, le sternum des poissons non-seu-
nent avait renoncé à ses connexions ordi-
res, mais en outre qu'il avait trouvé place sous
ête, et par conséquent qu'une portion du tho-
serait entrée en connexion et en relation d'u-
e avec le crâne. Le moyen de croire à une
si étrange métamorphose! J'avoue que j'y ré-
gnai long-temps.

Mais aussi devais-je me trouver arrêté tout
rt par cette réflexion, par cette sorte d'objec-

tion? Non sans doute; en ne voulant rien donn
à des idées théoriques et trompeuses, et en m'e
rapportant au seul témoignage de mes sens, j'éta
bien obligé de reconnaître que du moins les bra
chies, qui ne sont que des poumons sous une a
tre forme, avaient place sous la tête et en ava
du bras : et alors pouvais-je supposer qu'elles fu
sent arrivées là sans être escortées de leur ento
rage ordinaire? S'il en eût été autrement, s
quoi se fussent-elles reposées? A qui eussent-ell
demandé la faveur d'un soutènement, chaqu
pièce du crâne ne pouvant renoncer à ses usag
habituels? Placé entre toutes ces apparentes i
possibilités, je me déterminai d'après l'histoire
l'organisation. Or voyant qu'elle nous enseig
qu'il n'est aucun organe important sans une ch
pente osseuse qui lui serve de base, et que parto
les poumons ont pour pièces de leur service h
bituel et pour plastron tous les os qui entre
dans la composition d'un sternum, je me voy
ramené par ces réflexions à ce même point de d
part, que j'avais pris à tâche d'éviter.

Je me refusai alors d'autant moins à cro
que le sternum accompagnait les branchies so
le crâne, que, cette supposition admise, tout
dénouait, tout s'expliquait facilement.

C'est parcequ'il n'y a rien, derrière les cla

es dans les poissons, qu'on puisse de près ou loin rapporter au coffre pectoral, qu'à partir cette traverse diaphragmatique commencent viscères abdominaux et que les côtes, qui pronnent des vertèbres, en descendent pour se :dre dans les chairs sans trouver où s'articuler. Mais si telle est la condition des côtes, en arre du bras; telle est aussi celle, en avant, des yons branchiostèges. Ce sont de petites côtes ndues au-devant des branchies, qui manquent rticulation vertébrale, de même que les côtes sant suite aux apophyses transverses des verpres, sont privées de leur articulation sternale. ant saisi ce point, je ne doutai plus que je usse sous les yeux de véritables côtes sternales, nblables en tout à ces petites côtes du sternum s oiseaux : leur position et leurs usages l'indiaient suffisamment.

Cependant cette analogie ne pouvait se soute- en quelques points; c'est du côté de la pièce diane, dite *sternum* par M. Gouan, que les yons branchiostèges ont leurs extrémités flottes, et de l'autre côté ils sont au contraire arulés à deux longs osselets compris dans une ie dont l'os de la langue forme la première ce. Sur ces entrefaites, j'osai compter sur les eaux pour me donner la solution de ces diffités, et j'ai dit comment j'allai chercher et je

trouvai dans leur sternum ces deux grands os de la membrane branchiostège, que j'appelai chez eux comme dans les poissons *annexes sternales*. Ce sont également dans les uns et dans les autres deux lames osseuses plus longues que larges, placées l'une au-dessus de l'autre et dont l'intersection est transversale. Elles donnent ordinairement chacune attache à un nombre égal de côtes sternales ou de rayons : cependant il arrive qu'on compte quelquefois plus de rayons sur la première annexe que sur la seconde, et que dans quelques espèces ils manquent entièrement sur l'une et proviennent tous de l'autre. Les mêmes dispositions générales et les mêmes écarts se retrouvent également dans les deux classes.

Ayant élevé dans ces déterminations les rayons branchiostèges au rang de pièces qui appartiennent à toute l'organisation, et fait voir jusqu'à quel point ils se rendent nécessaires dans le mécanisme de la respiration, je me suis attendu à les trouver partout. J'ai été le premier à les montrer dans les Tétrodons et les Mormyres, et je les annonce aujourd'hui, comme se trouvant aussi dans les Squales et dans les Raies.

Cependant, je ne l'ai pas dissimulé dans le commencement de ce Mémoire, mes déterminations du sternum des poissons ne furent point goûtées.

Cuvier se décidant d'après de certaines indi-
ons fournies, je le suppose, par les muscles pec-
ıux et les mylo-hyoïdiens, ne vit dans les an-
es sternales que des fragmens et des dépen-
ıces de l'os hyoïde, et fut ainsi entraîné à don-
, selon l'ancien usage des icthyologistes, les
s osseux de la membrane des ouïes, ou les
es sternales de ma détermination, sous le nom
rayons branchiostèges. M. de Blainville, dans
ırticle du Bulletin des sciences par la société
omathique (livraison de juillet pour 1817),
opte pas non plus le renversement du Ster-
ı des Poissons, idées qu'il m'attribue et qu'il
eu, en effet, raison de blâmer comme fondées
une fausse théorie, mais que je n'ai jamais
lement articulées comme un fait (1).

insi mon travail fut écarté, et personne n'a
mis à la place, si ce n'est cependant M. le

) Voici de quels correctifs je m'étais servi à cet
.

Dans l'intention, ai-je dit, de faire encore mieux res-
tir la ressemblance des deux sternums que je viens de
nparer, je me permettrai la supposition suivante :
Dieu ne plaise, je le répète, que je la place ici pour
inuer que les choses se sont dans les temps arrangées
la sorte; je n'ai nullement la prétention de dire ce
j'ignore. » *Ann. du Mus.*, *tome* 10.

docteur Virey, qui dans l'article *côtes* du Diction-naire d'Histoire naturelle, imprimé chez Déter-ville, reproduisit les idées de Duverney, et celle de la 26e. leçon du *Cours d'Anatomie comparée tome* 4, *page* 572, et qui crut trouver dans l mode d'assemblage des arcs branchiaux, les con ditions d'un vrai sternum : nous verrons dan notre quatrième mémoire que ces pièces on d'autres analogues.

Cependant de plus graves objections auraien pu être dirigées contre ce travail. Cette pièc impaire du sternum, arrivée entre les branch de la mâchoire inférieure, appuyée sur les hyoïdes, et manquant à ses connexions clavic laires, à ses articulations avec les annexes, à configuration conchoïde, à son patronat à l'égar du cœur et même des branchies, n'était, au vra qu'une faible image du sternum central des o seaux, quille de la plus grande étendue, princ pal arc-boutant d'une machine continuellemen éprouvée par les plus violens efforts, plastro prolongeant des ailes tutélaires sur la plus gran partie des viscères abdominaux; vaste bassin e fin, où tout ce qui est soustrait à l'empire de volonté et ce qui serait entraîné par sa prop pésanteur est recueilli et supporté sans effo

On sent bien que je fus long-temps sans n

ndre compte de ces difficultés : je ne m'en
isai que quand je connus l'impression produite
r la publication de mes idées. S'il fallait y per-
ter, les mieux établir était le seul moyen de
rsuader ou de faire cesser l'indifférence qu'on
raissait avoir pour elles : je désirai de nou-
les lumières, je redemandai à la nature de
uveaux documens, et ces dernières recherches
nnèrent lieu aux observations suivantes.

Il est des reptiles présumés si voisins des pois-
ıs, qu'on propose de les désigner par le nom
cthyoïdes; et quelques-uns, entr'autres dont
a dit qu'ils commençaient même par être pois-
s, avant que de subir la métamorphose qui les
passer à l'état parfait : telles sont les Gre-
ıilles.

'interrogeai leur sternum, lequel est, comme
sait, composé d'une chaîne d'osselets, et
ıne appui de chaque côté à de doubles cla-
ıles, la clavicule ordinaire et l'apophyse ou
lavicule coracoïde. Une circonstance de cet
ıngement, bien que connue et décrite, de-
t pour moi comme un trait de lumière, et
fit voir sous un nouveau jour la marche et
ıut de la nature dans l'emploi de ses moyens,
créant pour chaque classe son espèce de ster-
ı. C'est sur la seconde pièce de celui des

Grenouilles que reposent les clavicules : une première pièce est au-delà (*voy. pl.* 2, *fig.* 22); une première plus grande, entièrement ossifiée, large à sa base, accuminée à son sommet; telle enfin qu'est l'os sternal impair des Cyprins et de la plupart des poissons. Grandeur, proportions, formes, connexions, tout se réunissait en faveur de ce rapport.

Mais malheureusement il était fourni par un reptile, c'est-à-dire, selon moi, par un de ces êtres mixtes, qui procèdent en quelque sorte de plusieurs familles, et qui nous montrent toujours un point saillant d'un système d'organisation en nous laissant désirer tout ce qui s'y rattache et en forme la correspondance. L'existence de cet os était le seul renseignement icthyologique que me donnait la Grenouille; mais c'était un avis dont il fallait profiter.

J'avais emmené à ma campagne M. Delalande fils, aide-naturaliste du muséum d'histoire naturelle, pour m'y être utile comme prosecteur d'anatomie. Nous venions d'étudier ensemble quelques muscles dans la Grenouille, lorsque frappé de ma préoccupation touchant l'os avancé du sternum de ce reptile, il conçut de lui-même l'idée de découvrir le même os chez les oiseaux. S'armer en chasse, abattre les oiseaux

les plus favorables à notre recherche, les pré-parer et trouver cet avant-sternum, fut l'affaire de peu de momens. Ce n'est pas la première preuve, que m'ait donnée M. Delalande, de sa grande pénétration et de sa sagacité, comme j'en ai tous les jours de nouvelles de son attachement et de son dévouement à ma personne.

C'était en effet aux oiseaux qu'il fallait revenir, parce qu'il n'y a qu'eux de comparables sur tous les points avec les poissons.

Or il existe, en effet, à la partie antérieure et médiane de leur sternum, une pièce faisant saillie au-delà du point où les apophyses (les clavicules) coracoïdes s'articulent. Aussi bien que les annexes latérales, elle se soude de bonne heure avec le principal corps; mais nous l'avons vue séparée dans un jeune rouge-gorge. Elle se termine, du côté de la tête, par deux tubérosités, d'où se répandent, en avant, deux forts tendons; les mêmes exactement que ceux qui suspendent aux hyoïdes l'os sternal des poissons. Bien que dans des conditions rudimentaires chez les oiseaux, cet os s'y allonge quelquefois au point de former le quart de la longueur de tout le sternum, comme dans la drenne : il est plus petit chez d'autres ; un septième dans le geai, un neuvième dans le vanneau, un point

minime dans la foulque, etc... Les gallinacées ne l'ont pas sensiblement détaché du corps principal, mais on juge qu'il appartient là à un autre système osseux, en l'y voyant conserver longtemps et très-distinctement son premier état de cartilage (1).

J'ajouterai, soit dit en passant comme chose étrangère à mes recherches sur les poissons, que les oiseaux ont aussi leur sternum terminé en arrière par une ou deux pièces analogues au cartilage xiphoïde de l'homme, ou, ce qui

(1) J'ai donné cet avant-sternum sous l'indication de la lettre *l*, *pl.* 2, *fig.* 15, 16 *et* 17. Pour le mettre entièrement en évidence, je l'ai particulièrement fait représenter dans l'étourneau, *fig.* 16, où on le voit dégagé d'entraves: *le sternum n'y est représenté qu'à moitié.* L'avant-sternum et les premières annexes *m*, *m*, s'y montrent comme autant d'apophyses, qui font présager l'importance et le rôle de ces pièces dans les poissons. Le point (*voy. fig.* 15 *et* 17), où l'épaule s'articule avec le sternum, est déjà en arrière, à l'égard de l'avant-sternum : et alors, pour peu que celui-ci et les annexes, qui en suivent les révolutions, prennent de volume, et que les clavicules, au lieu de s'enlever du côté de la tête, s'écartent et acquièrent une position plus latérale, on arrive insensiblement à la situation de ces parties dans les poissons, et, sans que rien ait changé dans l'ordre des connexions, à la plus étonnante métastase, au transport des organes pectoraux en avant du bras.

rentre dans la même considération, aux deux os inférieurs du sternum des tortues.

Ainsi, ce n'est pas le sternum tout entier qui aurait passé au devant des clavicules pour aller couvrir de ses ailes les branchies logées là; c'est une pièce toute icthyologique, dans ce sens que c'est seulement dans la classe des poissons qu'elle arrive à son *maximum* de développement, mais qui cependant n'a pas moins le caractère d'une donnée générale de l'organisation, et ne doit pas moins compter parmi les matériaux employés dans la formation de tous les vertébrés, puisqu'elle existe partout ailleurs et s'y voit en effet dans un état plus ou moins rudimentaire.

Cette nouvelle découverte est féconde en conséquences : car *premièrement* le sternum des oiseaux venant à manquer dans les poissons, y laisse sans emploi deux systèmes de pièces osseuses, celles d'abord qui s'attachent au reste du thorax, et en second lieu, les clavicules coracoïdes qui lui donnent un point d'appui sur l'épaule. Ces os devenus libres à l'une de leurs extrémités, privés de leur articulation ordinaire, sans services, sont, là, plongeant en quelque sorte au milieu d'organes qui leur sont étrangers; et n'ayant plus de direction fixe, sont nécessairement à la disposition des appa-

reils les plus voisins, et entraînés par ceux qui reçoivent de leur importance le droit d'exercer cette influence.

Les branchies auront été dans ce cas à l'égard des débris de l'appareil sternal, et j'ai déjà consacré un article sur les usages aussi variés que curieux des clavicules coracoïdes, en traitant dans un écrit particulier de l'os furculaire.

Deuxièmement: la connaissance de l'avant-sternum, ou, comme je propose de l'appeler, de l'os *épisternal*, nous montre comment, pour rester fidèle à l'ordre des connexions, nous montre, dis-je, comment et avec quelles admirables ressources la nature est parvenue, en grandissant sur un point et en diminuant sur un autre, à se procurer les élémens d'un autre demi-coffre pectoral. Un os rudimentaire chez les oiseaux (on pourrait presque ajouter, un os tenu là en réserve pour cette circonstance) est ce qui va fournir sur le centre la principale quille de cette nouvelle machine. Le membre thorachique n'étant plus chargé de sa portion de travail dans les mouvemens progressifs, dont l'action est presqu'entièrement dévolue à la nageoire caudale, une des parties de ce membre inutile, la clavicule furculaire, (1) dont nous

(1) C'est-à-dire la clavicule analogue à cet os de l'épaule, chez l' homme.

n'avions jamais bien apprécié les usages, est portée dans les poissons à son maximum de développement et de fonctions; elle termine postérieurement la chambre des branchies, et offre de plus une base large et ferme pour les battemens de l'opercule.

Usant d'autres ressources également cachées et rudimentaires, la nature tire parti des quatre petits osselets logés dans le conduit auditif, et, les élevant dans les poissons à la plus grande dimension possible, en forme ces larges opercules qui accroissent la tête en arrière et cloisonnent les flancs de notre nouvelle cavité pectorale. Déjà la base du crâne avait fourni une partie de sa surface pour plafond; il lui est fait un emprunt plus direct et plus réel par l'emploi et la destination nouvelle des quatre osselets de l'ouie.

Dans une autre hypothèse, et pour le cas où l'on voudrait, prenant l'organisation des poissons pour point de départ, constater comment s'opère la séparation de ces élémens conjugués dans cette classe, on arrive aux combinaisons des trois autres d'une manière toute aussi simple; l'épisternal revient sur lui-même pour n'être plus qu'une pièce rudimentaire, alors toute petite et sans usage, et les quatre pièces de l'opercule sont également rapetissées. Elles entrent dans une sorte de boîte osseuse, et là, dans le conduit au-

ditif, elles prennent, selon les circonstances e l'influence des parois de ce conduit, certaine formes et des usages plus ou moins déterminés.

Troisièmement. L'épisternal, intervenant ave un caractère icthyologique sur le centre de la cavité des ouïes, demandait, pour qu'il n'y eût rien de changé dans l'ordre des connexions, que le pièces où il s'attache en avant participassent au même caractère : car pour ce qui est en arrière il n'y a rien à désirer, l'épisternal étant situ sur le devant du point où coincident les clavicules furculaires. Or, il se trouve dans les oiseau des parties qni sont tout-à-fait dans le cas de clavicules coracoïdes dans les poissons ; je veu dire libres à une des extrémités : telles sont le cornes styloïdiennes de l'os hyoïde. L'articulatio qui leur manque dans les oiseaux, laquelle éta l'effet essentiel à produire, est le résultat qu'ell se trouvent obtenir dans les poissons, où en donnant attache à l'épisternal, elles prolongent ligne médiane. Je me borne ici à ce peu de mo sur l'usage de ces pièces, devant traiter sépar ment de l'hyoïde et de ses dépendances.

Quatrièmement. Enfin, la découverte de l'ép sternal devenait un élément de plus pour la d termination des grands os de la membrane d ouïes et pour celle des rayons branchiostèg

J'ai réservé cette question pour la dernière, comme étant la plus délicate : elle se pose ainsi ; *Les grands os de la membrane des ouïes dépendent-ils des hyoïdes, ou font-ils partie de l'appareil sternal?* J'avais adopté, il y a dix ans, cette dernière hypothèse, et M. Cuvier, dans sa grande zoologie imprimée cette même année, a présenté la première. Beaucoup de vraisemblance en faveur de cette opinion, et la haute confiance que j'ai dans les lumières de son savant auteur, m'avaient ébranlé et même porté à adopter sa détermination. J'ai donc essayé de la co-ordonner avec ce qui précède; mais c'est alors que j'ai vivement regretté qu'elle eût été donnée dans un ouvrage qui excluait tout développement. Il m'a fallu y suppléer et rechercher sur quelles bases elle avait été établie, de façon qu'il me reste toujours la crainte d'avoir manqué de pénétration. Quoi qu'il en soit, cette détermination se trouve en ces termes dans la Description générale des poissons : « Outre l'appareil des arcs branchiaux, » l'os hyoïde porte de chaque côté des rayons » qui soutiennent la membrane branchiale. » (*Voyez règne animal, tom.* 2, *p.* 109.)

Ce fut en cherchant de bien bonne foi des motifs pour ma condamnation que j'en ai trouvé de plus déterminans qui m'ont ramené à mes premières idées. Je vais exposer de nouveau ces

mêmes idées, non pas dans cette occasion avec la même confiance qu'autrefois. Plus le cadre de mes recherches prend d'étendue, et plus d'obstacles, plus de difficultés se présentent. Mon résultat le plus certain, c'est de mieux apprécier et de mesurer avec plus de réserve le danger des méprises. Mais, dans cette circonstance, je dirai ce que je crois vrai, et pourquoi je le pense ainsi. Je puis encore, après ces efforts, n'avoir embrassé qu'une erreur; mais la sagacité des savans y pourvoira, et l'on voudra peut-être me dédommager de ce malheur, en me sachant gré, du moins, d'avoir fait connaître un écueil à éviter.

Il est de toute certitude que les branchies existent sous la tête et en avant des clavicules; et dans mon quatrième mémoire, où je compte présenter la détermination des arcs branchiaux et des os connus sous le nom d'os pharyngiens, je donnerai peut-être une explication satisfaisante de cette grande métamorphose; mais pour le moment il me suffit d'examiner ce qu'a produit derrière les clavicules furculaires l'absence de tout organe respiratoire.

Une première observation, c'est que, dans le vrai, la cavité des branchies s'étend par-delà la ceinture osseuse formée des os de l'épaule, et que même elle se prolonge à son fond avec des li-

ites qui me paraissent réglées, et qui le sont
effet par la grandeur des clavicules coracoïdes.
us de sternum en ce lieu, c'est ce que nous
ons vu; toutefois encore des muscles pecto-
ux. A des muscles toujours considérables, s'ils
le sont pas autant que dans les oiseaux, il faut
s points osseux où ils puissent s'attacher, et ces
ints d'attache sont fournis par les clavicules
culaires, les humérus et les clavicules cora-
ïdes. L'absence de l'appareil respiratoire en ce
u n'a vraiment amené que le résultat qu'elle
vait produire. Mais pourrait-on dire et de-
ınder : « Il n'y a plus de sternum derrière les
clavicules, et pourquoi les muscles dits pecto-
raux n'auraient-ils pas cheminé avec la poi-
rine qui s'est portée un pas en avant ? » C'est,
ut on répondre, que ce ne sont pas là du tout
organes pectoraux, mais bien des muscles
ectés au service des humérus. Et c'est ce que
Cuvier a fort bien reconnu en traitant des
ıscles pectoraux, à l'article du bras de son Ana-
nie comparée. — Suivons :

En premier lieu. Le grand pectoral singulière-
nt réduit dans les poissons de ce qu'il est dans
oiseaux, surtout à sa largeur, s'est, à raison
la forme générale du corps, qui n'admet plus
dessous qu'une base très-étroite, naturelle-

ment porté et ramené vers la ligne médiane so principal point d'attache, et s'est ainsi ramas sur lui-même; en cessant de s'étendre comm dans les oiseaux du brechet jusqu'au point c les côtes sternales s'articulent avec les vertébral il a délaissé toutes les parties latérales; et celle ci ne sont autres que les annexes et leurs côtes.

En second lieu. Le moyen pectoral n'est po dans les oiseaux que sur la pièce impaire du st num; il ne peut donc être considéré comme u force qui ait retenu près de lui les annexes. prolonge sa portion antérieure sur la tête sternum, c'est-à-dire, qu'il se porte et s'attac au point où l'épisternal s'articule avec le co du sternum. Or, c'est tout-à-fait ce qui exi dans les poissons où nous voyons que ce mus est répandu et fixé sur le bord postérieur de os.

Quant au petit pectoral, c'est proprement muscle des annexes et de leurs côtes : je le v ayant suivi le sort de ces pièces et pris un usa important dans la classe des poissons, en agiss sur les rayons et par conséquent sur la me brane branchiale, quand ce muscle n'a qu usage insignifiant dans la classe oiseaux; o est presque dérisoire de dire qu'il joint son eff à celui du muscle grand pectoral. Ce sont so

ıssi superflus que ceux d'un cordeau qui serait
nployé dans le même tirage qu'un cable.

On s'étonne peut-être que je parle aussi affir-
ıativement de ces muscles, sous leurs mêmes dé-
ominations, quand personne encore que je sache
'a donné de myologie *ex professo* pour les pois-
ɔns; mais c'est que véritablement, tous les os
tant reconnus, les muscles se retrouvent ensuite
ıns difficulté.

Je m'étais promis de consacrer un article sé-
aré à la détermination des puissances muscu-
ıires, ne voulant pas mêler ces autres inconnues
tous les indéterminés du problême que je
herche présentement à résoudre. Mais dans le
ıs présent, je n'ai pas trop de toutes mes preu-
es; je me bornerai à indiquer les seuls muscles
ont la connaissance sera indispensable pour ce
ui va suivre. Et pour appliquer de suite cette
ue aux muscles pectoraux, je remarquerai qu'ils
ont tout-à-fait en situation à l'égard de la cavité
ui s'étend par-delà les clavicules.

Nous venons de voir que les muscles pectoraux
e sont écartés des annexes : celles-ci se sont
rouvées encore plus véritablement délaissées par
absence de l'os impair du sternum des oiseaux;
ans soutien et sans articulation, manquant par
à à leurs services habituels, elles se seront vues

contraintes à entrer dans d'autres usages. Et pouvoit-il s'en offrir un plus convenable que de céder à l'influence de l'organe dont elles forment la défense extérieure et gouvernent le mécanisme? Se portant antérieurement avec les branchies, elles seront du moins restées fidèles à l'analogie de fonctions, et je ne crains point d'ajouter, à celle des connexions, si nous voyons la tête des annexes dans les oiseaux s'élancer hors de la sphère du sternum, et fournir en avant une apophyse graduée ordinairement dans sa dimension sur la longueur de l'épisternal. Elles seront restées tout au moins fidèles à l'analogie de fonctions, avons-nous dit, si les côtes sternales dans les oiseaux et les rayons branchiostèges dans les poissons, parviennent par leur jeu, s'élevant et s'abaissant alternativement, à augmenter ou diminuer la capacité de la poitrine, et à devenir, par ces mouvemens alternatifs, la principale action et la puissance, sans lesquelles il n'y aurait ni mécanisme, ni fonction de respiration.

Mais ce ne sont là que des conjectures plus ou moins plausibles, que des semi-preuves, que des faits amenés à vraisemblance. Car de ce que les organes respiratoires ne peuvent se passer des annexes, de leurs côtes ou rayons, et des muscles qui meuvent ces parties, il n'y a que le besoin de s'en faire suivre qui soit une chose dé-

ıontrée; et ce serait sans doute accorder trop 'influence à des idées théoriques, que de con- ure de ce besoin reconnu, à la réalisation du it.

Si le déplacement des annexes a eu lieu, ce ansport a dû être occasionné par une cause ›préciable. Je vais essayer de la découvrir.

Or, l'histoire de l'organisation nous apprend ıe les moyens de tirage sont les muscles, et ıe les bornes chargées de maîtriser leurs effets nt les os. L'histoire de la Pathologie nous ap- end en outre que si un os est fracturé, le ıscle qui s'y attache le déplace et l'entraîne à suite; ou même que si un os est redevable ıne position quelconque à l'action contreba- ıcée de deux muscles antagonistes, il suffit la paralysie de l'un, pour que l'autre se rende ître du point d'attache de celui-ci.

C'est un événement de cet ordre qui a décidé déplacement des annexes; nous les avons lais- s vaguantes dans l'organisation, et, pour ainsi e, à la disposition du premier occupant : un scle s'en rend maître et les attire vers son re point d'attache, c'est le sterno-hyoïdien. muscle a en effet son attache postérieure dans oiseaux à la crête antérieure de la première ıexe, et l'autre attache sur le corps de l'hyoïde,

Nous trouvons le même muscle dans les poisson allant du corps de l'hyoïde sur la première an nexe; mais ici, il est gros, court et ramassé quand dans les oiseaux il est grêle et si menu que loin d'y faire événement, il réclame appu et ne s'élève du sternum jusqu'à l'hyoïde, qu'e montant tout le long de la trachée-artère, et e s'y attachant par du tissu cellulaire. Il est u autre muscle dans les oiseaux (je l'ai observ comme le précédent dans le canard) qui est tou à-fait dans la même condition, qui a la mêm forme, et qui recoure à la même protection e adhérant aussi à la trachée-artère; on lui a donn dans le cheval le nom de sterno-thyroïdien, par qu'il s'arrête au cartilage thyroïde, quand l'aut se prolonge un peu au delà.

Lorsque M. Girard fils, jeune homme d'u grande espérance pour les sciences, eût la bon de tenir à ma disposition dans l'amphithéât d'Alfort des préparations myologiques du chev que je fus étudier avec lui à l'occasion de ce tr vail sur les poissons, j'avais déjà pressenti que c' taient là deux muscles icthyologiques. Il n'y av que cette manière de comprendre le *cui bono* ces deux muscles, de m'expliquer leur excessi longueur, leur maigreur et presqu'inutilité, je les voyais : plus déliés encore, plus menus, plus inutiles dans les oiseaux, ils ne sont ch

ıx comme chez les mammifères que des mus-
es rudimentaires, c'est-à-dire, que des muscles
ıi attestent là une organisation plus riche et plus
ıportante ailleurs. Dans les poissons où toutes
s parties de la poitrine sont ramenées les unes
r les autres, et ont comme éprouvé une con-
ıction, ces muscles ne sont que dans une pro-
ırtion convenable eu égard à leurs dimensions
spectives, et remplissent chez ces animaux un
le plus effectif et qui se rattache à l'appareil
spiratoire.

Je n'ai encore indiqué la situation que du
ırno-hyoïdien : le second est proprement le
ıscle de l'épisternal. En effet, le sterno-thy-
idien est placé à la face interne de cet os, et
naît du diaphragme aponévrotique répandu
arrière sur les clavicules furculaires pour se
rter sur les cornes de l'hyoïde : la position et
insertions de ce muscle sont les mêmes dans
oiseaux; ce qui sera positivement établi plus
s et quand nous viendrons à décrire chez ceux-
une semblable toile aponévrotique.

Cependant, je l'ai dit plus haut, j'ai un instant
ı que les annexes des poissons n'étaient autres
e les branches ou cornes de l'os hyoïde. Une
rtaine disposition du muscle mylo-hyoïdien
en avait imposé et me l'avait persuadé. On ne

peut se méprendre sur la détermination de c muscle; laquelle est indiquée à la première vu par son attache à la mâchoire inférieure. Je n doutai pas un moment qu'il n'étendît ses fais ceaux de fibres sur les annexes, et cette circons tance eût décélé la nature hyoïdienne de ces os mais il n'en est pas ainsi. Le mylo-hyoïdien n se répand pas au-delà des os hyoïdes. Ce qui u moment me fit illusion, c'est que pour s'en as surer, il faut y regarder de bien près, attend que les sterno-hyoïdiens sont appuyés dessus e paraissent en être la prolongation.

A cette occasion, j'ai appris combien il étai difficile de faire de la myologie avec des poissons leurs muscles sont rapprochés par un tissu cel lulaire si court et si serré qu'on hésite souven sur leur réelle séparation, ou qu'on est expos à faire plusieurs muscles d'un seul par un emplo peu judicieux du scalpel. Pour éviter cet incon vénient, nous avons eu recours, mon collabo rateur et moi, à une méthode qui nous a asse bien réussi : c'a été d'observer à-la-fois deux su jets de la même espèce, l'un frais et l'autre bouill Le feu agit vivement sur le tissu cellulaire et l déchire, et les muscles laissent apercevoir, d'un manière plus prononcée, leurs limites et leu encaissement.

Pour nous laisser aller à l'entraînement de tan

le preuves en faveur de notre détermination des
nnexes sternales; nous ne sommes plus arrêtés
ue par une considération : il faut admettre que
es pièces se sont portées en avant. A la vérité
lles ne sont pas plus avancées que l'épisternal;
ui n'est lui-même qu'une apophyse dans le
ernum des oiseaux; mais l'enjambement est
utefois considérable; si nous le calculons sur
distance où sont ces parties, de la clavicule
racoïde. Celle-ci existe entre ces deux pièces
ans les oiseaux; allant gagner vers le bas le
rps du sternum; et dans les poissons; elle reste
rt en arrière; afin d'y remplacer ce même
rps du sternum, d'y servir à l'attache des mus-
es pectoraux; et d'y marquer la limite qui sé-
re la cavité pectorale de la cavité abdomi-
le.

Ce fait est sans doute extraordinaire; mais on
ut en citer d'analogues, et, sans quitter la classe
s poissons; rappeler celui que nous fournis-
nt les attaches des nageoires ventrales.

Celles-ci; dont les os ont leurs analogues dans
ux des jambes seulement; ne sont plus atta-
ées et, par conséquent, retenues par un bas-
(1). Abandonnées à elles-mêmes; ces nageoires

---

1) C'est ce que je me propose d'établir dans un mé-
ire consacré à la recherche des analogues des organes
mouvement.

sont errantes, profitant de tous les points d'appui qui peuvent se présenter. A l'égard des poissons abdominaux, elles en manquent tout-à-fait, et demeurent suspendues dans les chairs. Dans les mugils qui ont les humérns et les clavicules coracoïdes prolongés vers la ligne médiane de l'abdomen, elles font un pas en avant pour aller profiter de cet appui : gagnant encore une distance, elles s'attachent dans les poissons thorachiques sur les clavicules furculaires. Et comme si ce n'était assez, les nageoires ventrales ne s'en tiennent pas là, puisque, dans l'Ordre des jugulaires, elles arrivent sur l'épisternal même ; s'articulant tant avec cette pièce qu'avec les clavicules furculaires, de façon qu'à la fin, les jambes de derrière deviennent les jambes de devant.

Cette métastase est un fait irrécusable, et elle peut d'autant mieux nous porter à croire à celle des annexes qu'elle nous donne la clef de toute l'opération, et nous montre une tendance générale de tous les organes de la machine icthyologique pour se concentrer vers la tête. Et, dans le vrai, c'est sur ce fait qu'est établie la grande donnée des poissons, qui, pour être appropriés au milieu qu'ils habitent, ont une grande partie de leur colonne épinière employée en organes du mouvement. L'action continuelle et toujours violente de la queue, si elle ne va p

usqu'à déplacer les organes splanchnologiques, pour les pousser en avant, s'arrange très-bien du noins d'une conformation où les choses sont insi.

Dans l'hypothèse que les grands os de la memprane branchiale sont les analogues des annexes ternales des oiseaux, un fait dont je ne pouvais, l y a dix ans, donner qu'une explication forcée, e libre mouvement de ces pièces, n'a plus besoin e commentaires. Admettant alors que tout le ternum des oiseaux avait, dans les poissons, assé au devant des clavicules, il fallait recourir une sorte de théorie pour comprendre comient, dans les poissons, l'ossification trouve des mites et devient stationnaire, tandis que dans es oiseaux, elle gagne toujours jusqu'au moment ù toutes les pièces se réunissent et se soudent nsemble. Rien de cela n'est présentement néessaire : car ce n'est pas le corps du sternum des iseaux qui s'est porté en avant ; mais seulement on apophyse épisternale, pièce qui n'est nulle art articulée avec les annexes, et qui en serait en empêchée par la clavicule coracoïde placée ntre deux. Ainsi tout était préparé dans ce plan our que ces os, prenant de la longueur chez s poissons, ne pussent jamais s'appuyer les uns ir les autres, et pour que leur séparation deînt une cause efficiente des ouvertures des ouïes.

A ces faits, qui me paraissent faire ressortir la ressemblance générale des oiseaux et des poissons, joignons la considération prise du diaphragme claviculaire. Une toile aponévrotique est étendue dans les poissons au-devant des viscères de l'abdomen, et rappelle, du moins par sa position, le diaphragme des mammifères. Tout le bord des clavicules est employé à l'attacher: elle termine et forme le fond de la cavité branchiale. C'est une cloison renforcée par les tégumens communs, qui s'interpose entre les deux différens systèmes des viscères thorachiques. Mais si l'existence de cette aponévrose était une chose obligée et indispensable dans les poissons, où il y a disjonction du thorax, on ne peut attribuer à la même cause son intervention dans les oiseaux, où je l'ai trouvée, (*Voyez t, t, pl.* 2, *fig.* 15 *et* 17), et où elle est alors sans un objet bien déterminé, et comme le vestige rudimentaire d'une organisation plus nécessaire et plus complette chez les poissons. Ce feuillet aponévrotique prend, dans les oiseaux, ses attaches aux mêmes points, c'est-à-dire, à tout le pourtour de la fourchette; il sert à contenir et à brider les muscles pectoraux qu'il coiffe à leur partie antérieure.

J'ai encore une dernière preuve, la voie d'exclusion, à faire valoir en faveur de la détermination

des annexes sternales que j'avais proposée, il y a dix ans, et que j'ai été entraîné à reproduire dans cet écrit : je puis démontrer que les os hyoïdes sont au complet dans les poissons, sans y comprendre les annexes sternales. Mais je suis obligé de renvoyer cette discussion au mémoire suivant, consacré entièrement à l'histoire des os hyoïdes; leur détermination arrive là en son lieu, et fait véritablement partie de ce Traité sur la respira-:ion, si je suis réellement fondé en raisons, pour :onsidérer ces pièces comme des os de la poi-:rine.

§ III.

Du Sternum des Reptiles.

Ce qu'il y avait de plus difficile à traiter dans a question des analogues du sternum considéré 'une manière générale, c'était d'arriver du pre-ier abord à la correspondance des mêmes par-ies dans les oiseaux et les poissons, respirant et e mouvant dans des milieux qui ne pouvaient ifférer davantage.

Entraîné à comparer les deux points extrêmes e l'échelle, plutôt qu'à profiter des apparentes icilités et des renseignemens que m'eussent four-is, sur la route, des êtres dans des degrés inter-médiaires, j'ai cédé, en effet, à cette impulsion ar le motif que le principe des rapports natu-

rels m'eût circonscrit dans la comparaison des sternums des ovipares, et m'eût insensiblement conduit à aller chercher dans les reptiles de ces données d'organisation à embrasser sous le même point de vue et à comprendre dans un type unique et classique. Or, je l'ai dit plus haut, et la preuve en va être donnée tout-à-l'heure pour le sternum, les reptiles ne sont pas susceptibles de ce résultat. J'étais ainsi ramené à reconnaître que les oiseaux et les poissons osseux, seuls parmi les ovipares, sont dans le cas de révéler, à l'égard des sternums, ces formes générales et circonscrites, qui tendent d'elles-mêmes à un développement quelconque; quelque soit l'effet des causes perturbatrices qui donnent lieu à la formation de tant de productions si variées.

Mais si les reptiles ne mènent pas à l'idée d'un sternum identique pour leur compte, du moins sont-ils sous le rapport de cet appareil susceptibles d'un autre genre d'intérêt. En tant qu'ils appartiennent au groupe des ovipares, il ne peut arriver que leur sternum n'ait caractère de famille, et conséquemment qu'il ne doive tomber ou dans une des conditions signalées au sujet des oiseaux et des poissons, ou bien dans des aberrations qui ne puissent se ramener à l'une de ces généralités. Au point où nous sommes

arrivés, une organisation nouvelle, quelque problématique qu'elle paraisse, peut devenir une sorte de pierre de touche, et faire apprécier ce qu'il y a de réellement essentiel dans l'une ou l'autre des deux combinaisons déjà aperçues.

Les reptiles diffèrent entr'eux par la quantité de respiration qui leur est propre ; ils diffèrent dans la même raison, quant à la plus ou moins grande composition de leur sternum.

Il en est parmi eux, les *Tortues*, par exemple, chez qui le sternum paraît être le caractère dominant, le grand caractère auquel il semble que tout le reste de l'organisation soit sacrifié : c'est un plateau qui supporte l'énorme maison où tout l'être trouve à se renfermer. Je ne connais pas de plus grandes singularités parmi les nombreuses anomalies que présentent certaines conformations des animaux.

Le sternum des tortues est en effet formé avec une latitude qui frappe d'étonnement ; il ne se borne pas à couvrir et à abriter la région de la poitrine ; il sert de plastron à tout l'animal à la fois, à toute sa surface inférieure. Fait avec tout ce luxe et établi sur une aussi grande échelle, on se demande alors de combien de parties il est composé ? Il nous importe de le savoir :

car rien ne peut jeter plus de lumières sur la question des analogues des sternums, sur leur composition élémentaire et sur tout leur développement possible. Si les pièces sternales ne sont pas en nombre illimité, quelles bornes sont, à cet égard, prescrites à la nature? et qui enfin peut mieux en instruire que les tortues, où tout chez elles est subordonné à un développement extraordinaire de l'appareil sternal?

Pour donner cette réponse, je ne puis que répéter ici ce que j'ai précédemment écrit, quand je publiai l'histoire des tortues molles, ou des *Tryonix*, Ann., *t.* 14, *p.* 1.

L'appareil sternal est formé, dans toutes les tortues, par neuf points d'ossification : ou il arrive, comme dans les émydes et les tortues proprement dites, que ces neuf pièces croissent et s'étendent indéfiniment jusqu'à ce qu'elles se rencontrent et ne forment plus qu'une seule plaque; ou bien, comme dans les chélonées et les tryonix, l'ossification de chaque pièce s'arrête, de manière à laisser au milieu de tous ces os quelque espace vide.

Ainsi, règle générale; *neuf os* dans toutes les tortues, et des pièces, toutes dans les plus grandes dimensions. La conclusion à en déduire, est que tout sternum, qu'aucun obstacle n'entrave dans

on développement, se compose de *neuf parties élémentaires* (1).

Mais, d'un autre côté, la disposition de ces pièces répond à leur disposition dans les oiseaux. Nous allons donc pouvoir les comparer entr'elles et connaître celles qui chez les oiseaux et les poissons, conservent leur intégrité, et celles qui, au contraire, s'y ressentent d'empêchemens.

---

(1) Je dois ici insister sur l'observation que je présentai en 1809. « La différence dans le nombre des pièces du plastron des Tortues et du sternum des oiseaux pourrait faire croire qu'il serait entré dans le plastron des Tortues des pièces étrangères à la composition d'un sternum, comme des côtes sternales; idée d'autant plus naturelle à admettre, que les parties latérales du plastron sont terminées par un certain nombre de digitations; cependant il n'en est rien. Les analogues des côtes sternales ne manquent point dans les Tortues, elles existent dans les pièces articulées qui se voient à la suite des côtes vertébrales, où elles forment le bord des carapaces. Le plastron ou le sternum des Tortues s'attache sur ces côtes ou pièces sternales, en sorte qu'il ne manque rien d'essentiel dans le thorax de ces animaux, et que tout ce que cet ensemble présente de singulier à un premier aperçu, dépend uniquement d'une ossification plus ou moins complète de tout le coffre pectoral et des formes particulières qui résultent de cette circonstance. » (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, *t.* 14, *p.* 6.

Au sternum central des oiseaux correspon
chez les tortues (*voy. pl.* 2, *fig.* 20.) une pièce
que son état impair, plutôt que son ampleur fa
reconnaître pour la même. De chaque côté son
les deux mêmes paires d'annexes *m*, *m*, *n*, *n*
de plus, nous avons remarqué, dans le piver
n°. 17, deux pièces à la suite des annexes infé
rieures : elles sont dans les tortues, non plus ru
dimentaires, mais grandes et robustes *p*, *p*. Enfi
tout l'appareil est couronné par deux pièces *l*, *l*
qui se reconnaissent facilement dans l'épisterna
Chez les poissons, et encore mieux chez les oi
seaux, où ces pièces sont dans l'état rudimen
taire, elles existent, sur la ligne moyenne, con
fondues et soudées ensemble, mais annonçant
toutefois, qu'elles proviennent de deux point
osseux distincts, par deux têtes ou tubérosité
qui restent toujours séparées. J'ai donné dan
les annales (*tom.* 14, *pl.* 2, 3 et 4.) le sternum d
trois tortues du genre *tryonix*. Je figure aujour
d'hui, *pl.* 2, *n*°. 20, celui de la tortue franche
et je l'ai fait représenter vu par le côté intérieur
pour avoir occasion de montrer les deux dé
pressions sur la pièce centrale, *y*, *y*, qui servent
à l'articulation des clavicules coracoïdes.

Le sternum des tortues, quoique formé, comm
on vient de le voir, sur le modèle de celui de
oiseaux, présente cependant, dans la combinai

on de ses matériaux, un arrangement assez dif-
rent, qu'il convient d'apprécier, et qu'au sur-
lus on trouvera parfaitement approprié aux di-
erses habitudes de ces animaux.

En effet, les oiseaux, obligés de ramer dans
n fluide très-rare, et d'y employer une force
onsidérable, avaient besoin que le centre de
ur sternum fût très-étendu et acquît une grande
lidité, pour offrir une large surface et un point
ès-résistant aux agens dont les oiseaux font usage
ans le vol; c'est, en conséquence, l'os impair
ui est chez eux la pièce la plus développée et la
ase de toutes les autres.

Les tortues (du moins les tortues aquatiques),
ui se déplacent sans de pénibles efforts, se se-
ient accommodé d'un sternum faible et formé
e cartilages, comme celui de la plupart des
ammifères. Mais leur sternum, dépendant de
organisation des ovipares, et rappelant celui
es oiseaux (1), participe aux caractères de so-

(1) Dans le mémoire où, en 1809, j'ai donné les carac-
res distinctifs des tryonix, j'ai insisté sur l'opinion que
ivais : « Qu'il en est des Tortues, comme des poissons
osseux, qu'elles ont beaucoup plus de rapport avec les
oiseaux, qu'on ne l'avait cru. » J'ai présenté quelques
onsidérations à l'appui de cette opinion. J'observerai au-
ourd'hui que cette vue a été accueillie, au point qu'on a
roposé d'embrasser les Tortues sous le nom plus général
'*Ornithoïdes*. (Prodrome; par M. de Blainville). *Bulletin*
les Sciences pour juillet 1816.

lidité du type. La pièce impaire et centrale, g
née dans ses relations avec les clavicules cor
coïdes, par le développement et par la grande
des épisternaux, n'a plus que la dimension d'u
pièce rudimentaire, tandis que les annexes ste
nales, qui supportent tout le poids de la car
pace, sont au contraire portées aux plus grand
dimensions : elles sont arc-boutées et parfaiteme
maintenues en avant par les épisternaux, et
arrière, par les os de l'appendice xiphoïde. Da
les tortues à plastron solide, toutes les pièce
formant dans le principe autant de points osse
distincts, croissent jusqu'à leur rencontre et le
entière ossification.

Si, de ce sternum des tortues porté à ce gran
complet, nous passons à celui d'un autre re
tile placé dans les conditions les plus contra
res, nous aurons d'abord à considérer cet a
pareil dans la grenouille : *voyez pl.* 2, *fig.* 2
Le sternum y est réduit à trois pièces placé
bout à bout : l'une *l* fait saillie en devant ;
seconde *o*, qui n'est qu'un filet grèle et san
solidité, devient cependant la quille de l'édific
supportant de l'un et de l'autre côté les doubl
clavicules ; et enfin vient la troisième *p* : celle-ci
libre et beaucoup plus large, est terminée pa
l'appendice xiphoïde.

ᵓour retrouver la correspondance de ces piè-
, nous consulterions inutilement le sternum
tortues : nous ne pouvons oublier que le
ᵛeloppement de cet appareil, dans ces étran-
animaux, sort entièrement des règles com-
nes. Un sujet dans une condition plus classi-
:, et surtout dans des circonstances plus sem-
bles devant être préféré, le poulet s'offre pour
mple; *voyez pl.* 2, *fig.* 19. Les connexions
es fonctions établissent, en effet, une assez
faite parité des pièces qui existent en file sur
gne moyenne.

la différence près du volume, la pièce cen-
e, est, dans la grenouille et le poulet, la
ıcipale base, sur quoi repose tout l'édifice
:horax: dans tous deux aussi, les deux paires
:lavicules, et plus spécialement les coracoï-
, y sont employées comme contre-forts; et
enfin sont une pièce au-delà et une autre en
ı, dans les mêmes raisons et usages. C'est
-à-fait le même plan, sauf que le volume
pièces est dans une proportion inverse. L'os
ral est dans le poulet d'une taille démesurée,
du pourtour étant petits et rudimentaires,
ıd, dans les grenouilles (ce qui paraît impli-
contradiction), la plus petite est la pièce du
eu. Ainsi est sacrifié dans cette circonstance
i de ces os que sa position appelle par-

tout ailleurs à rendre le plus de services et à rece-
voir le plus d'accroissement.

Ce n'est pas la seule anomalie que présente le thorax des grenouilles. Il est formé, vers le haut, par une portion de l'épine ; en bas, par les trois pièces que nous venons de décrire. Mais toutes les autres parties du sternum ornithologique ne s'y retrouvent plus; annexes et côtes sternales ont disparu : les côtes vertébrales sont dans le même cas ; car ce n'est que dans l'anatomie philosophique, et pour montrer cette permanence du même plan dans tous les ouvrages de la nature que je suis dans le cas de signaler et d'employer les points rudimentaires que j'ai découverts là, et qui sont en petit de vraies côtes vertébrales. Tout le service des côtes est alors transporté aux os de l'épaule, qui, étendus et élargis à cet effet, atteignent les points osseux des lignes extrêmes et forment de cette manière une autre charpente osseuse pour le thorax des grenouilles.

L'ordre de ce travail appelle la description du sternum des autres reptiles : mais nous venons de voir dans ce dernier exemple l'épaule usurper en quelque sorte les fonctions des parties latérales du thorax ou du moins suppléer à l'absence de ces parties par un accroissement très-considérable. Dans les reptiles que j'ai à examiner, ce développement extraordinaire des os

.e l'épaule est maintenu, bien que ce ne soit lus pour suppléer au défaut de service de pièces bsentes. Ce sont des combinaisons dont les trois utres classes ne donnent aucune idée, et desuelles il résulte un mélange si intime des deux ppareils, les os du sternum et ceux du bras, ue je ne puis me dispenser de traiter à la fois des ns et des autres, si je veux être assuré de ne comrendre, dans l'appareil du sternum, par exemle, que de véritables os sternaux. Je vais donc :aiter ici d'une question un peu étrangère à objet de ce mémoire; mais je prie qu'on veuille excuser en faveur des motifs que je viens d'exoser.

§ IV.

Os de l'épaule chez les ovipares.

Nous nous reporterons d'abord à la considéιtion de ces pièces dans les oiseaux. Une opiion à cet égard avait été émise, dès 1555, par : père de l'histoire naturelle moderne, et jusu'à ces derniers temps les écoles avaient pris, vec Bélon, pour omoplate, la longue pièce de épaule des oiseaux qui couvre et croise les côtes ertébrales, et avaient adopté comme clavicule os fort et résistant, qui joint l'épaule au sternum. élon, dont le génie, à cette époque, embrasιit déjà la question des analogues, après avoir

ramené à des os du squelette humain deux de
pièces du squelette des oiseaux, vit, de plus
dans ce dernier, une troisième partie, à la
quelle, il crut, libre de toute considération du
même ordre, pouvoir appliquer, comme à une
chose nouvelle, un nom nouveau : il lui donna
à cause de sa forme, le nom de *fourchette* (1).

Ces déterminations et ces noms furent em
ployés avec une entière confiance jusqu'à cett
époque, où des considérations prises de l'inser
tion de quelques muscles, conduisirent M. Cu
vier à admettre d'autres rapports. Je tiens d
notre célèbre confrère, il a dit dans ses cours
et il a depuis imprimé dans son dernier ouvrag
systématique, *le régne animal*, qu'il regarde l
fourchette des oiseaux comme l'analogue et comm
le produit des deux clavicules de l'homme. L'o
que Bélon avait désigné sous le nom de clavicul
se rapporte, selon cette nouvelle manière d'envi
sager ces pièces, à l'apophyse coracoïde. Cett
vue, qui est partagée par M. de Blainville, et qu

---

(1) M. Cuvier, dans la quatrième leçon de son anatomi
comparée, *t.* 1, *p.* 249, désigne cette troisième partie d
l'épaule sous le nom de *furculaire*. M. Nitzsch emploi
aussi l'expression de *clavicule furculaire*, en son *Ostéolog*
des oiseaux, *p.* 51.

e savant a consignée dans son prodrome, *Bulletin*
es Sciences, pour juillet 1816, m'a également
aru très-fondée : aussi ai-je, dans tout ce qui
précédé, conformé mon langage sur cette inté-
essante découverte. Ce n'est qu'un os naissant
ans la plupart des mammifères onguiculés, ou,
our être plus exact, un os dans l'état rudimen-
aire, qu'on s'est borné, dans ces animaux et
articulièrement dans l'homme, à désigner, à
ause de son peu d'importance, sous l'indica-
on d'apophyse : mais dans les ovipares, les
roportions de ces parties changent ; ce qui
'était là qu'un point minime qu'on ne trouve
ncore que chez quelques mammifères, devient
i une pièce d'une haute importance et d'un ser-
ice indispensable : passant au rang d'une se-
onde clavicule, j'en ai pris sujet de la nommer
lavicule coracoïde.

Il est dans les mêmes mammifères un autre
s aussi petit que l'apophyse coracoïde, et qui
st de même détaché de l'omoplate dans le
etus : telle est l'apophyse *acromion*. La théorie
es analogues m'invitait à en faire la recherche
ans les oiseaux, et je l'y ai en effet découverte,
e ne puis dire dans tous, mes recherches ayant
u lieu hors de la saison du jeune âge, mais du
oins dans la plupart des passereaux. J'ai donc

8

aperçu pour la première fois dans la grive, à la tranche supérieure et à la naissance scapulaire de la fourchette, un petit os (1), qu'à sa position et à ses connexions, il m'a été facile de reconnaître pour l'analogue de l'apophyse acromion.

Tout se lie dans l'organisation : ce n'est encore dans les oiseaux qu'un os rudimentaire, et qui chez eux, sans grande influence, est d'un faible intérêt, considéré dans cette classe. Mais cette observation mène à se rendre compte du nombre et de la forme des os de l'épaule dans les poissons osseux : le brochet en présente quatre distincts, trois en ligne et un rangé sur le côté ; elle mène à comprendre le bizarre arrangement de ces os dans les monotrêmes et les lézards.

Les monotrêmes, c'est-à-dire, l'ordre qui contient les deux genres paradoxaux, connus sous les noms d'ornithorinque et d'échidné, ont une

---

(1) Des anatomistes humains pourraient, sur la petitesse de cet os, être disposés à ne voir là qu'une de ces parties osseuses désignées par eux sous le nom d'*épiphyse*. J'ai déjà pris le soin de prévenir qu'il n'y a, chez les oiseaux, aucun os à qui ce nom, selon l'idée qu'on y attache, puisse convenir. Des êtres doués d'une respiration aussi énergique et d'une vitalité aussi grande arrivent rapidement à tout le développement dont ils sont susceptibles

vraie fourchette à la manière des oiseaux: cela a été dit, puis ensuite contesté; et dans cette dernière hypothèse, cette fourchette a été considérée comme un os sternal. Ce qui motiva cette opinion fut une observation négligée auparavant, celle d'un os grêle et alongé, qui, couché sur un des bras de la fourchette, parut le même que la clavicule des mammifères. Cet os n'est visible et distinct que dans le premier âge: il se soude peu après, et se confond avec les branches qui lui servent de lit.

Ma découverte de l'acromion dans les oiseaux, avec lesquels, sous le rapport de l'épaule, les monotrêmes sont exactement comparables, n'oblige plus à renvoyer la fourchette de ces êtres anomaux parmi les matériaux de leur sternum; mais elle donne la clef, pièce à pièce, de la composition de leur épaule. Ces os grèles, (*a*, *a*, *voyez pl.* 2, *figure* 19, *prise de l'ornithorinque*), portés par les bras de la fourchette, sont les mêmes os acromions qui ne diffèrent de ceux des oiseaux, que par un peu plus d'étendue en longueur.

Cette détermination admise, il n'est plus nécessaire de recourir, comme on l'a fait, à l'idée que les os latéraux *c. c.*, qui sont situés au-dessous, pourraient bien être des côtes sternales, à qui l'appui des côtes vertébrales aurait manqué: ces os sont les clavicules coracoïdes, les mêmes os

forts et résistants qui existent dans les oiseaux entre l'omoplate et le sternum.

Des monotrêmes, nous marchons sans rencontrer de difficultés à la considération des os de l'épaule des monitors ou tupinambis : dans ces derniers, la courbure des branches de la fourchette (*voy. pl.* 2, *fig.* 20.), est inverse de ce que nous venons de la voir dans les monotrêmes et les oiseaux, et la queue qui porte les deux branches est d'une longueur considérable; mais pour ressembler sous tous les points à une ancre de vaisseau, ce n'en est pas moins une vraie fourchette: comme dans les monotrêmes, on voit, sur la tranche antérieure des branches, des filets osseux, *a*, *a*, ou les os acromions, qui conservent de ceux des oiseaux ce caractère, qu'ils ne se prolongent pas assez en dedans pour se rencontrer. Ces pièces sont d'ailleurs d'une maigreur qui contraste avec l'étendue et l'épaisseur des deux clavicules coracoïdes, *c*, *c*.

Sans l'explication fournie par le précédent exemple, on ne saurait comprendre la composition de l'épaule du grand lézard vert, *lacerta ocellata*. Daud. Il y a mieux, c'est que même avec ce secours, ce devient toujours le sujet d'un petit problême.

La fourchette (*Voy. pl.* 2, *fig.* 23.) dans le lézard vert passe à une toute autre forme, celle d'une croix : ses branches latérales sont placées à angles droits sur une tige qui, de même que dans la croix de nos églises, a une tête plus courte et une queue plus longue. Il ne faut rien moins que notre ferme confiance dans l'ordre invariable des connexions pour nous faire prononcer sur cette analogie. Les acromions *a*, *a*, sont détachés, contournés et arqués à la manière des clavicules humaines : appuyés d'un côté sur l'omoplate, ils s'articulent, à l'autre bout, l'un avec l'autre, en même tems qu'avec la branche en flêche de la fourchette.

Ainsi voilà des os, formant dans l'origine un simple point rudimentaire ; qui se conservent dans un état de faiblesse chez les monitors, tout en s'y prononçant davantage ; qui s'étendent dans les monotrêmes jusqu'à s'y rencontrer ; et qui finissent, dans les lézards, par arriver au rang et à l'utilité de véritables clavicules. Nous les eussions pris pour les analogues des clavicules humaines, si, par une marche graduée, nous ne fussions venus les considérer dans le lézard vert, après les avoir reconnus pour toute autre chose dans les genres voisins.

Je ne suivrai pas davantage toutes ces diversités dans les autres reptiles : je me bornerai à com-

pléter cet article, en ramenant à ses vrais analogues les deux pièces de l'omoplate.

On lit dans la quatrième leçon d'anatomie comparée, (*tom.* 1, *pag.* 251) que « l'omoplate de certains reptiles est brisée, formée de deux pièces, dont la supérieure se reporte sur l'épine. » Ce qu'il nous importe d'établir au sujet de ces deux pièces, pour que leur nombre ne jette point d'incertitude sur les déterminations qui précèdent, c'est que les élémens en existent dans les omoplates des deux classes supérieures. En effet, il n'est point d'omoplate, tant chez les mammifères que chez les oiseaux, qui n'ait le côté opposé à l'extrémité humérale, terminé par un fibro-cartilage. On ne saurait confondre cette partie avec la propre substance et la nature pleinement osseuse du corps de l'omoplate. Ces matériaux diffèrent par l'arrangement des molécules, la texture, le degré de consistance, et par une apparence laiteuse, grenue et crystallisée, caractères du fibro-cartilage. Comme il n'y a qu'un extrême bord dans ce cas chez les mammifères et les oiseaux, il n'y a point solution de continuité. Dans les reptiles, au contraire, le fibro-cartilage excède, en volume, l'étendue de l'omoplate. Telle est cette portion séparée du corps, dont

elle ne forme ailleurs qu'un accompagnement, qui occasionne la grandeur de l'épaule, et qui en porte l'extrémité jusques sur l'épine; elle prend tout ce qu'elle peut acquérir de consistance; ce qui ne va qu'à lui donner celle du pain d'épice connu sous le nom de croquet. Cette pièce, *supérieure*, se distingue donc à tous égards de l'*inférieure* ou de l'omoplate proprement dite, os dans toutes les conditions d'organisation et de solidité des autres parties du squelette.

§ V.

Sur d'autres sternums de Reptiles.

Profitant des connaissances acquises dans l'article précédent, et de l'exclusion donnée aux pièces que nous venons de comprendre parmi les os de l'épaule, nous donnerons avec plus de confiance les déterminations suivantes.

La principale pièce du sternum, dans les monitors ou tupinambis (*Voy. pl.* 2, *fig.* 20), est une large plaque *o*, mince, quadrangulaire, d'un blanc de lait, friable et grenue presqu'autant que la pièce supérieure de leur omoplate; elle correspond d'ailleurs à l'os central du sternum ornithologique, ou, ce qui revient au même, à la pièce impaire du sternum des tortues. De la même manière que dans ces derniers animaux,

cette large plaque est précédée et suivie de deux pièces. Les deux antérieures *l*, *l*, que nous avons appelées dans les tortues du nom d'épisternaux, sont longues, à bord droit en dedans pour leur articulation mutuelle, et à bord extérieur très-découpé, d'où résultent trois saillies qui atteignent autant d'apophyses de la clavicule coracoïde. L'extrémité inférieure de chaque épisternal se prolonge en pointe, et trouve à s'interposer, vers la naissance de la large plaque, entre celle-ci et la partie de la clavicule coracoïde qui lui est opposée.

Les deux pièces postérieures *p*, *p*, sont deux os en stylet, qu'à leur forme on prendrait pour des côtes sternales, si celles-ci n'existaient à leur suite, et si d'ailleurs la détermination de ces os n'était donnée par les pièces correspondantes dans le lézard vert, chez lequel la forme, la position, les connexions et les usages de ces pièces indiquent qu'il faut les rapporter à celles qui terminent le sternum des tortues. La grande plaque, occupant le centre de l'appareil, est posée en angle, de manière que les deux bords supérieurs servent à l'articulation des clavicules coracoïdes, et les bords inférieurs, à celle des côtes sternales. Enfin, pour avoir la parfaite intelligence du sternum des tupinambis, nous aurons à nous reporter à celui des tortues, et nous trouverons

qu'indépendamment des différences de formes que nous venons de constater, il en est une bien plus essentielle, l'absence totale des annexes : cinq seulement des neuf pièces sternales composent ce sternum.

Qui ne croirait qu'au sujet de l'appareil dont nous nous occupons, il ne faille du moins s'attendre à une exacte répétition de formes pour toutes les espèces du genre *lacerta* de Linnéus : tout l'extérieur de ces *lacerta* a fait croire à leur affinité; leur sternum toutefois diffère : à celui du tupinambis, *lacerta monitor*, nous opposerons celui du grand lézard vert, *lacerta ocellata*; et, à l'un et à l'autre, celui du crocodile, *lacerta crocodilus*; dans le besoin que nous éprouvons de nous borner dans cette énumération, et de ne point faire dégénérer les considérations générales, objet de cet ouvrage, en descriptions et détails zoologiques.

Il y a, dans le lézard vert, une même plaque centrale (*o*, *Voy. pl.* 2, *fig.* 23.) que dans le tupinambis; elle est plus exactement quadrangulaire et plus remontée du côté de la tête : les deux os *p*, *p*, de l'appendice xiphoïde sont plus courts et bifurqués à l'extrémité; les flancs inférieurs de la large plaque s'articulent de même avec trois

côtes sternales. Jusques-là la ressemblance d. ces pièces se soutient assez bien : il n'en est plu de même en ce qui concerne les os antérieurs *l*, *l* les épisternaux.

Par une de ces anomalies qu'il faut s'attendr à rencontrer à chaque pas dans l'examen anato mique des organes des reptiles, les épisternau ne se bornent plus, dans le lézard vert, à forme le couronnement de la pièce centrale; ils prolon gent une queue tout le long de ses flancs supé rieurs, de manière à s'intercaller entre des pièce qui semblent s'appartenir essentiellement, et qu partout ailleurs, rejetent pareille interposition Ce désordre, (car j'éclate presque contre cett circonstance qui, jusqu'à un certain point, con trarie le principe des connexions), ce désordr jette là tant d'équivoque, et mélange les chose à un tel point, que c'est ce qui m'a engagé à donner plus haut une détermination des os d l'épaule. En décrivant tout-à-l'heure ce qui, à cet égard, s'applique au tupinambis, j'ai insisté sur une queue de ses épisternaux, courte à la vérité, et s'étendant assez peu entre la clavicule coracoïde et la plaque moyenne. Je l'ai fait, parce que j'y voyais un commencement d'organisation propre à nous préparer à la singulière disposition que je viens de considérer.

Le crocodile offre un arrangement non moins
ange. La large pièce, sensiblement moins éten-
ie, est encore plus haut remontée du côté de la
e : elle n'est plus précédée de deux épister-
iux, mais d'un seul, qui participe en outre des
nditions de l'épisternal ornithologique par sa
titesse, et même par une apparence rudimen-
ire : c'est un os étroit, applati, en forme de
atule. Il conserve, toutefois à sa base, le carac-
re des épisternaux des tupinambis en s'y élar-
ssant et en s'y prolongeant de chaque côté en
ie apophyse, qui s'insère et s'interpose, comme
ns les tupinambis, entre le commencement de
clavicule coracoïde, et la portion de la large
èce qui lui est opposée.

La large pièce a ses flancs supérieurs plus éten-
is que les inférieurs, d'où il arrive que ces der-
ers donnent attache, non à trois, mais à deux
tes sternales.

Ce n'est pas qu'il n'y ait, dans le crocodile,
i bien plus grand nombre de ces côtes que dans
cun reptile, et cette nouvelle circonstance est
ndue possible par la grandeur extraordinaire
la troisième partie du sternum, qu'on pour-
it regarder comme appartenant à l'appendice
phoïde. C'est donc comme dans les grenouilles,
ois pièces placées à la file les unes des autres,

à cela près de la proportion relative de ces pièc
et des côtes sternales existant dans le crocodile
et manquant dans les grenouilles.

Le troisième os sternal des crocodiles surpass
en longueur les deux antérieurs réunis ensembl
il se partage en quatre nodosités qui croissent d
la première à la dernière ; nodosités qui ont év
demment pour objet de fournir de chaque côt
une tête articulaire pour autant de côtes ster
nales : le dernier renflement se termine par deu
longues apophyses, sur chacune desquelles tro
autres côtes sternales trouvent à s'articuler.

Ici toutes les pièces sont en série comme dan
les mammifères, et si chaque nodosité de la troi
sième s'y développait en commençant par un poin
d'osssification à part (ce dont je n'ai pas eu l
moyen de m'assurer), il faudrait admettre qu
les crocodiles, qui tiennent déjà par quelque
autres rapports aux mammifères s'en rapproche
raient, pour des ovipares, d'une manière très
surprenante.

Enfin, une dernière considération, c'est l'en
tière ossification du fibro-cartilage qu'on trouv
ailleurs à l'état mou et cartilagineux entre les côte
vertébrales et les côtes sternales : c'est au poin
de faire croire que l'arc qui unit l'épine aux o
sternaux est formé de trois chaînons distincts
une côte vertébrale, cette seconde côte que nou

ésignerons sous le nom de vertébro-sternale, la troisième, qui est proprement la côte dérie du sternum.

Ce petit nombre d'exemples suffit, sans doute, pour prouver qu'il est réellement impossible de ramener les sternums des reptiles à une unité *classique* : c'est tout ce qu'on peut obtenir (et encore cela exige-t-il toutes les recherches d'un vrai problême), que d'y retrouver les élémens du type plus général du sternum des animaux vertébrés. Multiplier davantage ces exemples serait entrer dans des détails purement zoologiques, qui, prenant ce caractère, ne doivent point trouver place dans cet ouvrage.

§ VI.

Du sternum des mammifères.

Je vais d'abord décrire le sternum d'un de nos monotrêmes, celui de l'ornithorinque : à quelques égards, nous nous croirons encore occupés des reptiles, en retrouvant, dans les monotrêmes, une partie des considérations qui ont fait l'intérêt du précédent paragraphe.

En cherchant, à l'article du bras, à apprécier tous les os de l'épaule, ce n'a été qu'en plaçant l'ornithorinque en échelon, après les oiseaux et avant des tupinambis, que nous sommes par-

venus à saisir les correspondances de l'épaule c
ces derniers. Les os sternaux de ceux - ci voi
nous aider, à leur tour, à comprendre tout
les anomalies du sternum de l'ornithorinque.

Il est évident que ce qui porte (*Voy. o, o, pl.*
fig. 19.) le pied de la fourchette, est l'analogu
de la large plaque quadrangulaire *o* du tupinar
bis. Il n'existe là, toutefois, que la moitié inf
rieure du carré, à raison de l'élargissement et c
la tranche droite et nette de la base de la fou
chette ; première différence. De plus, cette mêm
moitié est partagée en deux portions, par un
séparation longitudinale; seconde, mais bien pl
essentielle différence. Car la large plaque est pa
tout un os impair, absolument partout, excep
dans les monotrêmes, où sa division devie
ainsi un caractère étrange, exclusif, et bien pr
pre à marcher de front avec toutes les autr
anomalies de ces êtres éminemment paradoxau

La concordance des pièces *o*, *o*, trouvée, c
a facilement celle des deux os supérieurs *l*, *l* : o
n'hésite pas à les appeler du nom d'épisternau

Mais si le sternum des monotrêmes est dar
cette première moitié en rapport avec celui d
ovipares, il l'est par sa seconde avec celui d
vivipares, puisqu'à la suite des pièces *o*, *o*, vie
nent des os impairs rangés bout à bout, au nombr
de trois : cette organisation rappelle assez cell

u crocodile, et la rappellerait bien davantage, la troisième pièce, chez le crocodile, était vrai-ent partagée en autant de parties qu'il s'y voit : nodosités.

Le sternum des mammifères paraît en effet rmé par une suite de pièces impaires placées à file les unes des autres : cependant il existe à t égard des différences chez les mammifères.

C'est dans les phoques que ce plan se montre ec le plus de simplicité, et que les os sternaux ésentent le plus d'homogénéité : (*Voyez pl.* 2, . 18) : la dernière pièce est seulement plus grèle plus longue.

Les phoques se distinguent aussi des autres ımmifères par un plus long coffre pectoral; rouverions-nous là, quoique dans une com-ıaison inverse, un sternum, ainsi que celui s tortues, arrivé à tout le développement dont est susceptible ? Vérifions cette conjecture, et mptons ces os si uniformément disposés à la : les uns des autres. Il s'y en trouve neuf comme ıs les tortues : et, assurément, les chances du ɜard n'ont pas donné lieu à cette correspon-nce.

Nous retrouvons le même nombre dans le ster-m des lions, des tigres et des autres *félis* ; ez la plupart des carnassiers. Si, dans quelques

exceptions, ce nombre est réduit à huit, il est des circonstances qui permettent d'en apprécier le motif, et qui nous apprennent en effet que l'avant-dernière pièce ne se développe pas assez pour avoir toujours une existence indépendante, ce qui la porte à s'unir et à se confondre avec la dernière.

Dans les animaux à sabots, groupe très-différent de celui des mammifères à ongles; dans le cheval, par exemple, le cochon, l'éléphant, etc. qui ont la poitrine plus courte d'avant en arrière, on ne trouve plus que six à sept os sternaux, dans une combinaison qui rappelle, à quelques égards l'arrangement de ces pièces dans les tortues : les deux dernières sont de même accouplées. Nous montrons cette disposition (*pl.* 2, *fig.* 14.), le sternum du tapir nous ayant servi d'exemple.

Les êtres vivant en domesticité sont sujets à des variations; mais ils ne peuvent s'écarter de la règle à laquelle ils sont soumis, selon leur genre, qu'ils ne se rapprochent plus ou moins du type des autres classes ou familles.

Ainsi, quoique les chiens aient généralement le sternum formé de neuf pièces en série, je conserve celui d'un individu de ce genre, où les deux dernières sont rangées transversalement et accouplées : cette anomalie est, de cette manière

·amenée à la règle suivie à l'égard des animaux à
abots.

J'ai constaté des différences plus grandes,
l'homme à homme : dans un tems où l'on ne
aisait de l'anatomie que pour éclairer les opéra-
ions de la chirurgie, on donnait le sternum hu-
nain comme composé de trois pièces; parce
qu'en effet, c'est où le sternum arrive par les
progrès de l'ossification; mais Bichat, qui l'a
xaminé dans de jeunes sujets, l'a vu composé
lès le principe de 8 à 9 os. Leur arrangement n'a
pas occupé cet anatomiste, et ne devient en effet
une question que dans le plan de cet ouvrage.
Or, j'ai trouvé que l'association respective de ces
pièces diffère, ou selon l'ampleur de la poitrine
n largeur, ou selon son étendue en longueur.

Dans le cas assez commun d'une poitrine plus
rande d'avant en arrière, les os sternaux sont
lacés à la file les uns des autres, conformation,
ui fait participer l'espèce humaine aux consi-
érations des autres Onguiculés. Mais, dans le
as d'une poitrine plutôt large que longue, on
emarque quatre os sternaux, accouplés deux à
eux; ils sont précédés par deux pièces impaires,
ont une, la première, le sternal claviculaire,
araît, à sa largeur et à une rainure médiane qui
xiste parfois, paraît, dis-je, formée par la réu-

9

nion de deux pièces conjuguées : un ou deux os, dans une position variée, terminent cette série de pièces.

Dans cet exemple, qui présente l'exception à la règle, la conjugaison de ces pièces a lieu exactement comme dans les tortues, de telle manière que si l'on voulait s'étendre davantage sur ces considérations, nous en viendrions à voir, dans le sternal claviculaire, l'analogue des épisternaux; dans le deuxième os sternal, celui de la pièce centrale; dans les quatre pièces suivantes, la combinaison et les relations que montrent les annexes; et, dans les os qui terminent, les pièces dépendantes de l'appendice xiphoïde.

C'est ainsi qu'une combinaison, lorsqu'elle cesse d'être fidèle à son plan primitif, ne peut s'en écarter qu'en retombant dans une combinaison déjà consacrée.

Comme pour établir que l'espèce humaine est cependant sur la limite de ces deux conformations, et qu'elle peut ainsi passer presqu'indifféremment de l'une à l'autre, les os sternaux ne sont jamais rangés avec une symétrie et un parallélisme parfaits. On peut alors juger du peu d'efforts qui restent à faire, pour que les os de la gauche s'intercallent parmi ceux de la droite, et pour que les doubles séries se résolvent en une seule : nous avions besoin que cette considération

nous fût fournie, afin de nous expliquer l'indifférence que montre cette disposition dans le même être, à deux résultats organiques différens.

Il se pourrait aussi que nous eussions décrit deux états successifs, c'est-à-dire, des différences relatives à l'âge des individus.

Quoiqu'il en soit, nous ne nous sommes pas bornés aux observations qui précèdent ; nous nous sommes occupés de les fixer par des dessins. Mais au moment d'employer ceux-ci dans nos gravures, nous avons craint d'encourir le reproche de trop compter sur ces moyens auxiliaires. Ayant eu des sacrifices à faire sous ce rapport, nous les avons fait porter de préférence, ou sur des figures qu'on est dans le cas de retrouver ailleurs, ou sur des choses qu'on peut se procurer et observer facilement.

Ainsi nous n'avons pas employé les dessins des deux conformations de sternum humain que nous avions fait faire : il en a été de même de ceux des sternums de chien et de crocodile mentionnés plus haut. Mais on pourra du moins les consulter à la bibliothèque du Jardin du Roi, où nous les avons déposés.

COROLLAIRES.

Je vais réunir les principaux traits disséminés dans ce mémoire, et, cherchant à réfléchir sur toutes les faces de la question, la lumière obtenue par la précédente discussion, essayer de montrer ce qu'est essentiellement le sternum dans tous les animaux vertébrés.

1°. Le mot de sternum est un nom collectif : il doit s'appliquer et s'applique à un ensemble de pièces, qui forment la partie inférieure du thorax, et qui entrent nécessairement dans la composition de la poitrine, soit pour en gouverner le mécanisme, soit pour défendre ce précieux organe du contact dommageable des choses extérieures.

2°. Les pièces, dont tout sternum est composé, ont un caractère déterminé et des fonctions propres; elles se divisent en deux ordres ou séries distinctes; les os sternaux proprement dits, au nombre de NEUF, s'ils sont tous employés; et les côtes sternales en nombre illimité.

3°. Faisant preuve d'individualité, et, dans certains écarts de la nature, quelquefois même d'indépendance, ces pièces s'élèvent au rang de ma-

tériaux principes de l'organisation, et doivent recevoir des noms distincts.

4°. En série, ce sont des parties presqu'homogènes; et les noms de premier sternal, 2e, 3e, etc., suffisent alors. Mais toutes ces pièces, hors une seule, sont susceptibles de s'accoupler deux à deux, et, dans ce cas, elles passent à des emplois différens. Sous cette autre combinaison, je les nomme *épisternal*, *entosternal*, *hyosternal*, *hyposternal* et *xiphisternal*. Le seul entosternal, est toujours un os impair, excepté dans l'ornithorinque.

5°. A la pièce antérieure (le double épisternal) est toujours imposée l'obligation de porter la clavicule furculaire, là où elle existe; à la seconde (l'entosternal) de rendre le même service à la clavicule coracoïde, quand celle-ci devient un des principaux arcs-boutants de l'épaule.

La troisième pièce, l'hyosternal, et la quatrième, l'hyposternal, sont deux sœurs, courant les mêmes hasards, deux variables exposées aux mêmes chances, intervenant ou disparaissant ensemble, recevant volontiers la loi, et la subissant de la même manière, si ce n'est dans les tétrodons et les ostracions, où chacune a des fonctions propres et importantes. Doubles dans le

plus grand nombre de cas, elles abandonnent la ligne médiane, pour se porter sur les ailes et servir d'annexes à l'entosternal.

La cinquième pièce, le xiphisternal, ou l'os nommé, dans l'homme, cartilage xiphoïde, doit à ses connexions et à ses relations avec les enveloppes et les muscles de l'abdomen d'être moins sujette à variation : elle ferme toujours par le bas l'appareil sternal.

6°. Les os sternaux se trouvent au complet, *neuf pièces*, toutes les fois que la poitrine, étant étroite, est portée à son plus grand développement en longueur; ou bien qu'offrant une dimension opposée, elle est toute aussi large, et toute aussi ample que possible. Dans le premier cas, les pièces sternales sont placées à la file les unes des autres; et, dans le second, elles sont accouplées deux à deux et en série, dans l'ordre qui suit : les deux épisternaux, l'unique entosternal, les deux hyosternaux, les deux hyposternaux, et les deux xiphisternaux.

7°. On est ainsi conduit à un type idéal de sternum pour tous les vertébrés, lequel ensuite, considéré de moins haut, se résout en plusieurs formes secondaires, selon que se trouvent employés la totalité ou la plupart des matériaux constituans,

ou même que viennent à changer leurs dimensions ou proportions respectives. Ces conditions de diversité, quand celle-ci est renfermée dans de certaines limites, sont donc les élémens des sternums *classiques*, et le sont encore parfois de quelques subdivisions assez bien déterminées pour les ordres et les familles.

Le sternum de chaque classe donne lieu aux considérations suivantes :

8°. Le caractère auquel on reconnaît le sternum des mammifères, est *une seule chaîne de pièces rangées à la suite les unes des autres*. Ce type secondaire est susceptible de deux modifications qui deviennent ainsi les caractères particuliers des deux principaux embranchemens des animaux à mamelles. Les onguiculés ont leur sternum plus réellement formé par une seule file de huit à neuf pièces, quand les animaux à sabots, qui admettent un moindre nombre de celles-ci, ont en outre les deux dernières pièces placées côte à côte.

9°. Le sternum des oiseaux se trouve d'abord essentiellement constitué par cinq pièces ; l'entosternal, les deux hyosternaux, et les deux hyposternaux. De plus, il prend quelquefois, mais comme accessoire rudimentaire, en avant un épisternal à deux têtes, et en arrière un ou deux

xiphisternaux. Ainsi c'est moins le nombre de ces matériaux que leur grandeur respective qui devient le grand caractère du sternum des oiseaux.

L'entosternal arrive chez eux au plus haut degré de développement. La petitesse de l'épisternal et des xiphisternaux pourrait être imputée à cette pièce gigantesque, comme détournant à son profit le fluide nourricier, puisqu'elle est d'autant plus grande que ceux-ci sont plus petits. Etendue de l'épisternal au xiphisternal, elle prive les hyosternaux et les hyposternaux de leur position sur la ligne médiane, en les renvoyant en quelque sorte sur ses ailes. Enfin son accroissement extraordinaire amène cet autre résultat digne de remarque : c'est que chez les oiseaux, les pièces sternales sont rangées trois de front.

10°. Quant aux reptiles, il faut nous contenter des données suivantes. Les tortues ont un sternum qui diffère de celui des grenouilles : autre aussi est celui des crocodiles : autre de même celui des tupinambis, des lézards, des salamandres, etc. Par conséquent, point de sternum classique pour les reptiles : la seule vue générale qu'on puisse leur appliquer, c'est que la complication du sternum varie chez eux, comme varie et augmente la quantité de respiration qui leur est propre.

11°. Le sternum des poissons osseux est, au
ɔntraire, tenu dans des limites très-resserrées :
est composé de même que celui des oiseaux,
oins l'entosternal et les xiphisternaux; com-
ɔsé par conséquent, d'un épisternal à deux
tes, et puis, des annexes (les hyosternaux et les
ʸposternaux). Plus d'entosternal qui domine
ɪppareil : aucun obstacle alors au développe-
ent de ces cinq pièces; aussi croissent-elles in-
éfiniment, jusqu'à ce qu'elles atteignent et s'ap-
ɪient sur les hyoïdes. Une des clavicules, chez
s oiseaux, prive l'hyosternal et l'épisternal de
.pprocher et de se toucher. Ces pièces sont éga-
nent séparées dans les poissons. Leur jeu et
ɪrs usages varient même au point qu'on les y
oirait étrangères l'une à l'autre.

12°. Mais quels que soient ces sternums, et
elque surprenantes qu'en paraissent les méta-
ɔrphoses, il n'est point difficile d'en démêler
diversités, d'apercevoir qu'elles se conver-
ɜent les unes dans les autres, d'en embrasser
ɪs les points communs, et de les ramener à
e seule mesure, à des fonctions identiques, et
fin à un seul et même type.

TROISIÈME MÉMOIRE.

Des os antérieurs de la poitrine;

*ou de l'*Hyoïde.

[L]e nom d'hyoïde a été employé dans l'ostéo[lo]gie des poissons, mais point avec la même [ac]ception. Les uns l'appliquent à une chaîne [d'o]s répandue, sur la ligne médiane, de la lan[gu]e aux arcs branchiaux; d'autres aux deux [bra]nches qui viennent de l'aile temporale et se [ré]unissent à l'os lingual, et d'autres enfin à ces [de]ux branches et encore aux arcs branchiaux [eu]x-mêmes, qui dans cette hypothèse sont con[sid]érés comme des cornes ou prolongemens [hy]oïdiens (1).

[S]ur ce pied, l'os hyoïde comprendrait de 11 [à] 8 pièces, et ne serait plus (porté à une aussi

(1) Duméril : mémoire sur la respiration des poissons. [Ma]gasin encyclopédique, année 1807.

grande complication), le même et simple appa-
reil que dans l'homme.

Cet exposé de l'état de la science sur l'hyoïd
des poissons pourrait donner lieu à une ob-
servation critique : nous allons la prévenir
essayer d'expliquer d'une part la confiance de
anatomistes dans l'emploi du nom d'hyoïde im-
porté de l'homme aux poissons, et de l'autr
les motifs de leur dissentiment dans une ques-
tion, où il semble qu'on aurait dû, en con-
sultant la nature, se déterminer de la même ma-
nière.

On a remarqué dans les poissons, entre le
branches de leur mâchoire inférieure, un appa-
reil osseux, dont la langue formait la partie avan-
cée, qui se partageait en deux branches, et qu
était suspendu sous le crâne, à peu près de l
même façon que l'hyoïde des mammifères. Ce
appareil étant servi par des muscles analogues, e
rappelant exactement le mécanisme, le jeu e
les fonctions de cet os, on est ainsi arrivé, d
suite et sans difficulté, à apercevoir que les pois-
sons étaient pourvus des mêmes moyens de dé-
glutition que les autres animaux vertébrés. Mai
si ce point de départ (la présence de la langu
en ce lieu) n'exposait à aucune méprise, il n'e
était pas ainsi de l'autre point extrême. On n
pouvait aussi facilement reconnaître où l'hyoïd

rrêtait en arrière. L'absence de la trachée-ar-'e, et la survenance des os de la poitrine en ınt, qui en est un des résultats, faisant que yoïde se trouve articulé et marié, dans les ıssons, avec des pièces qui, jusque-là, lui ıient été étrangères, exposaient à comprendre ıucoup de celles-ci dans ses apartenances. Il évident que c'est ce qui a toujours eu lieu, isque l'os hyoïde des poissons n'est restreint ıs aucune détermination au nombre de 8 pièces, ıt cet os se compose dans les oiseaux. On n'a , par conséquent, qu'une idée imparfaite de appareil dans les poissons : il a plutôt été en-vu que déterminé.

Nous allons suivre, à son égard, la même mar-e que précédemment; et, recherchant quelles sont les pièces dans les trois principaux grou- des animaux vertébrés, les considérer une à e, et les comparer les unes aux autres.

§ I.

De l'Hyoïde des Mammifères.

Le mot *hyoïde*, qui est traduisible par la phrase, *ıblable à l'upsilon*, une des lettres de l'alpha- grec, n'est susceptible d'application dans le s de son étymologie, que dans l'anatomie hu-ine. Ce nom, borné à cette acception, est

donc fondé sur une considération, la dernièr
qu'il nous importe de constater. En effet, la sta-
tion verticale de l'homme, ayant décidé de l
configuration de cet os, cette forme ne pouva
reparaître, dans les quadrupèdes, que sensible
ment modifiée, et y est même si fortement altéré
qu'elle y devient assez souvent méconnaissabl
Toutefois les fonctions et les connexions d
l'hyoïde, les seuls élémens admissibles dans no
déterminations, sont des données constantes. C
sera donc d'après ces seules données, que nou
emploierons, pour l'étendre à tous les animaux
le nom d'hyoïde : et c'est sous ce rapport que nou
allons examiner cet os dans l'homme lui-même.

L'hyoïde s'y compose, dit-on, d'un corps e
de quatre branches ou cornes, symétriques deu
à deux.

Les cornes antérieures (supérieures dans la sta
tion verticale) sont, dans l'homme, de petits os ru
dimentaires presque sans objet, et cependant de
os dans lesquels il y aurait, dit Sabatier, quelque
menues pièces, sous forme de petits grains, et dis
posées à peu près comme ceux d'un chapelet. O
commence à apercevoir que ces cornes sont quel
que chose dans l'organisation, en les trouvan
agrandies et parfaitement distinctes dans les mam
mifères qui ont la tête alongée : là, elles s'étenden
du côté d'un os particulier, *le styloïde*, qui, lui

ême, de simple et presqu'inutile apophyse dans
iomme, parvient, dans la plupart des mammi-
res, à une grande dimension, acquière une uti-
é manifeste, et vient si parfaitement s'ajuster
si bien se marier avec les cornes antérieures,
ie, dans l'anatomie vétérinaire, cette pièce
mpte pour une dépendance et une troisième
rtie de ces mêmes cornes. Quoique dans des
nditions apophysaires et rudimentaires, et
oique ramenés et reportés, chacun a sa source
imitive (l'os styloïde au crâne, et les cornes an-
ieures au corps de l'hyoïde), ces os ont, dans
omme, le même usage que dans les mammifères
ongue tête, celui d'accrocher en quelque sorte
yoïde au crâne; ce qui a lieu dans l'homme
moyen d'un cartilage, et dans les grands ani-
ux d'une manière plus efficace, par la chaîne
n interrompue que ces pièces forment en-
nble.

Les cornes postérieures, toujours composées,
icune, par un seul os, sont dans l'espèce hu-
ine, ce qu'elles se trouvent être, à peu de
ose près, dans les autres espèces à mamelles,
e qu'il fallait qu'elles devinssent, eu égard au
vice qu'elles avaient à rendre. Elles forment,
c le corps de l'hyoïde, un fer-à-cheval, sur
pourtour duquel le larynx se trouve attaché,

et, par suite, la trachée-artère avec tout l'organe
pulmonaire.

Enfin le corps de l'hyoïde est une base pour
l'articulation de toutes ces pièces, d'autant plu
résistante, qu'elle est maintenue par des muscle
antagonistes nombreux et puissans, s'attachant
les uns à la mâchoire inférieure et à la langue
et les autres au larynx, au sternum, et à l'omo
plate.

Ce corps a sa portion convexe, développée e
une grosse tubérosité ou apophyse, dont on n
s'est guères occupé dans l'ostéologie humaine qu
pour en dire les aspérités favorables à l'insertio
d'un grand nombre de muscles qui s'y atta
chent. Pour savoir qu'il y a là quelqu'autre chos
de plus significatif et de plus important (ce q
n'est que faiblement indiqué dans l'homme à caus
de la contraction des parties), il faut passer à
considération de la plupart des mammifères;
voir cette tubérosité dans les rongeurs, les ru
minans, mais surtout dans les solipèdes, où el
est alongée, et où elle prend le caractère d'un
apophyse, qui a quelquefois plus de saillie qu
le corps lui-même : ce n'est pas pourtant un
distinct, encore moins deux pièces, ainsi qu
nous le trouverons dans les solipèdes; mais alor
c'est du moins un fragment à part qui se dév

loppe en commençant, de même que le corps, par un noyau qui lui est propre. Se pénétrant dès leur formation, par des radiations osseuses envoyées de l'un sur l'autre, et réciproquement (résultat nécessairement amené par leur intime contiguité, et, pour ainsi dire, par leur concentration), ces parties croissent simultanément, et, continuant à multiplier leurs adhérences, ne forment, dans presque tous les mammifères, qu'un seul os, où dans certains cas quelques traces de séparation sont cependant visibles, ainsi que je l'ai observé dans l'hyoïde d'un levraut; de la même manière qu'un maxillaire inférieur est toujours un os unique dans les mammifères, quoiqu'il soit formé des mêmes élémens que le maxillaire inférieur des crocodiles, par exemple, chez lesquels chaque fragment compte pour un os distinct.

Ce qui n'est qu'indiqué dans presque tous les mammifères, est fortement prononcé dans les solipèdes : là il y a et apophyse et pièces séparées à l'extrémité. (*Voy. pl.* 4, *fig.* 33.) Cette apophyse et sa queue forment un long manche, qui est opposé aux cornes thyroïdiennes, et qui les surpasse en longueur. J'ai cru devoir insister sur cette circonstance, en ce qu'elle nous fournit une considération qui mène d'abord aux oiseaux, et plus encore aux poissons. Non-seulement les anato-

mistes vétérinaires n'ont point parlé des pièces *e* et *u*, *fig.* 33, si importantes pour la théorie et l'ordre des rapports, mais ils donnent, sans qu'on sache sur quoi ils se fondent, les branches *kératoïdes* du cheval, ainsi qu'ils les appellent, (c'est-à-dire, les cornes antérieures, dans lesquelles ils comprennent les os styloïdes), comme uniquement composées de 4 os, quand ils en comptent 6 dans celles du bœuf et de tous les ruminans. Il n'y a rien à cet égard de changé dans le cheval : les deux pièces méconnues, *c*, *c*, *fig.* 33, sont à la vérité très-petites; mais je ne vois pas qu'on les ait même fait figurer comme de simples épiphyses : elles sont réduites à une petitesse d'autant plus remarquable, que la queue de l'hyoïde est plus prolongée et plus grande.

C'est ainsi que les mammifères nous montrent déjà l'hyoïde, comme composé au complet de neuf pièces, sans compter les styloïdes; ou de onze, en les y comprenant.

J'ai pu attendre, dans le Mémoire précédent, que j'eusse parcouru toutes les classes d'animaux vertébrés, et que j'eusse déterminé dans toutes les os du sternum, pour donner le dernier résultat d'un pareil travail; c'est-à-dire, imposer des noms à chaque pièce en particulier. Je ne puis agir de même dans cette occasion. Ayant, dans

ce Mémoire, à revenir souvent sur chacun des os de l'hyoïde, et devant parler de première ou de seconde pièces de cornes, dont en outre la désignation de qualité, ou de position, devenait nécessaire, j'ai dû, pour éviter de semblables périphrases, m'occuper de suite de remplacer celles-ci par des équivalens. Je les évite, et je donne à ma pensée une expression plus précise, en employant, dès ce moment, la nomenclature que j'aurais fini par proposer. Je préviens que c'est après m'être assuré qu'elle est applicable à tous les cas, et dans tous les vertébrés, que je me suis permis d'en faire usage.

Ainsi l'hyoïde, pourvu de toutes ses pièces, se compose des élémens suivans : d'un *basihyal*, ou du corps de cet appareil; d'un *urohyal*, ou de sa queue; d'un *entohyal*, quand il existe entre ces deux pièces un os intermédiaire; de deux *glossohyaux*, ou les cornes postérieures, autrement les thyroïdiennes; de deux *apohyaux*, les premières pièces des cornes antérieures ou branches styloïdiennes; de deux *cératohyaux*, les secondes pièces de ces branches; et enfin, si l'on y comprend les os styloïdes, de deux *stylhyaux*, en tout onze pièces (1).

(1) Je prie qu'on veuille bien prendre la peine de reconnaître ces pièces, *planches 3 et 4*, où j'ai réuni les

§. II.

De l'Hyoïde des Oiseaux.

Recherchons si tous ces élémens, définis avec cette rigueur, font partie de l'hyoïde des oiseaux.

On s'est beaucoup occupé des pièces de cet appareil, comme sujet de description; on en a donné le dénombrement, la forme, les usages et les connexions; et, en traitant de quelques-unes de leurs différences essentielles, on a cru les avoir suffisamment ramenées à leurs analogues dans les mammifères. La vérité est qu'on s'en est occupé d'une manière assez superficielle.

Voici ce qu'on trouve sur ce sujet dans les ouvrages les plus récens.

« La langue des oiseaux est soutenue par deux os distincts (quelquefois par un seul), qui sont le plus souvent attachés à l'appareil hyoïdien. Les os de la langue non compris, l'hyoïde des

---

hyoïdes de plusieurs mammifères, oiseaux et poissons; je me sers du même signe pour toutes les parties correspondantes, et, pour en faciliter le souvenir, des lettres initiales de chaque nom. Ainsi *b* désigne le *basihyal*, *e* l'*enthoyal*, *u* l'*urohyal*, *g* le *glossohyal*, *a* l'*apohyal*, *c* le *cérathoyal* et *et* le *stylhyal*.

oiseaux se trouve composé, d'abord, d'une pièce centrale, suivie d'une seconde, formant toutes deux une corne moyenne; et, ensuite, de deux cornes latérales. Ces dernières sont, chacune, formées de deux pièces, cylindriques, grêles, amincies, et libres vers le bout. De leur longueur, dépend la sortie plus ou moins grande de la langue hors du bec; et les pics présentent un exemple mémorable de l'excès où cette longueur peut arriver. »

Ce précis des connaissances actuelles, sur l'hyoïde des oiseaux, nous induirait à croire à des nouveautés en organisation, incompatibles avec nos vues sur l'unité de composition des organes. Une seule paire de cornes qu'on ne sait plus à quoi attribuer chez les mammifères; une corne unique, sur la ligne médiane, remplaçant en quelque sorte la paire qui manque; et deux os de la langue sans analogues ailleurs : ce sont là des considérations qui méritent d'être discutées.

Mais pour nous disposer à comprendre comment ces pièces pourraient reproduire le type des mammifères que nous avons décrit plus haut, il faut donner attention aux formes générales des oiseaux, et se pénétrer de l'influence qu'exerce sur leur économie l'excessive longueur de leur cou.

En effet, chaque chose de la région cervicale participe de ces formes générales. Non-seulement tout y devient plus menu et plus grèle; mais en outre tout y est proportionnellement plus allongé : on dirait, à la disposition de ces organes, qu'ils n'ont été que tiraillés de devant en arrière; de la même manière que cela arrive à plusieurs fils de métaux différens, qui, passés ensemble à la filière, conservent néanmoins les uns à l'égard des autres, dans leur amincissement gradué, les mêmes rapports qu'auparavant.

Nous avons dit, en parlant de l'hyoïde des mammifères, que le principal office des branches antérieures était de procurer à cet appareil osseux un point d'appui sur le crâne, et qu'elles l'y suspendaient en effet, en s'attachant à un os de la tête, en s'articulant avec le styloïde. L'hyoïde des oiseaux est privé de ce soutien par la disparution du styloïde, non que ce soit un os entièrement anéanti; il n'est que confondu avec le cadre du tympan : devenu par son adjonction au tympanal, comme je l'ai fait voir dans mes Mémoires sur le crâne, l'os carré des oiseaux, il a passé à d'autres usages : il joue un si grand rôle dans le mouvement des mâchoires, et est à cet effet entouré de tant de muscles, qu'il a été contraint de délaisser les cornes antérieures de l'hyoïde.

auxquelles nous avons vu qu'il donne attache dans les mammifères. Celles-ci abandonnées, demeurent donc sans articulation à leur extrémité; et, de plus, nous savons qu'elles sont formées dans les mammifères de deux pièces. Voilà deux circonstances qui nous décèlent la nature des longues cornes de l'hyoïde des oiseaux, et qui nous autorisent à les considérer comme les analogues des cornes antérieures des mammifères.

La seconde paire (les cornes postérieures ou thyroïdiennes), est plus importante, et d'une utilité plus immédiate : soudée avec le corps ou le basihyal, elle forme, dans les jeunes sujets, trois pièces, et, dans les mammifères adultes, un seul os en fer-à-cheval, dont le principal objet est d'offrir une base sur laquelle, en avant, repose la langue, et où, en arrière, le larynx se trouve suspendu. Ce fer-à-cheval est alors dans une situation transversale : on aperçoit les puissances qui l'y maintiennent; la langue d'une part, et les cartilages suspenseurs du larynx de l'autre. Toutefois, il est visible que les muscles de la langue en entraîneraient les pointes, si celles-ci n'étaient fermement retenues par un très-fort ligament, qui provient des ailes du thyroïde.

Ce plan est légèrement modifié dans les oiseaux : il n'est plus chez eux de lien pour le thyroïde; et, par conséquent, plus d'obstacle qui contre-

balance l'action des muscles de la langue. Les cornes postérieures cessent alors d'être thyroïdiennes, et n'en sauraient ici conserver le nom; leur extrémité, entraînée en avant, s'éloignant autant du larynx.

Mais il y a, de plus, un autre événement qui favorise ce résultat, et qui y contribue d'une manière encore plus efficace; c'est le développement du basihyal, et surtout un aussi grand prolongement de sa partie apophysaire que dans le cheval. Ce sont, dans les oiseaux, deux osselets allongés, grèles, et néanmoins résistant, parce qu'ils sont fortement ossifiés; ils n'interviennent pas dans les oiseaux sous une forme aussi déterminée, qu'ils n'y arrivent avec une fonction équivalente; ils portent tout le larynx, et remplacent, par conséquent, à cet égard, les cornes thyroïdiennes. Alors plus de motifs pour que ces pièces soient dans une situation transversale. Il s'est fait là nécessairement un léger changement : les cornes thyroïdiennes se sont prolongées du côté de la langue; et le basihyal, ainsi que la pièce qui le suit, se sont au contraire abaissées, et sont descendues du côté du larynx.

La langue, à l'un des bouts, a contribué à ce résultat par le tirage de ses muscles; et le larynx, y contribue également à l'autre extrémité, par son poids et celui de tout l'appareil pulmonaire

i'il soutient ; en sorte que l'hyoïde, ce qui était ns les ordonnées des formes générales, se trouve acé dans la même direction que le cou. De cette anière, rien n'a changé dans le rapport de ces èces, quoique, pour s'arranger sur la longueur la région cervicale, elles aient éprouvé, à gard de leur base, une rotation; laquelle, d'ailurs, ne s'est pas étendue au-delà d'un quart de nversion.

Cette modification est vraiment peu importnte au fond : l'hyoïde des mammifères s'étend r le devant et les côtés du canal pharyngien, mme ferait un homme assis, qui, avec ses quatre trémités, embrasserait le tronc d'un arbre par vant et sur les côtés ; et l'hyoïde des oiseaux ste au-devant du pharynx, et serait assez bien présenté par l'attitude contraire, celle où se cerait un homme debout, les bras élevés oit sur sa tête ; et pour suivre jusqu'au bout nême comparaison, le larynx serait porté dans mammifères par les bras étendus en avant, et, particulier, par les mains tenant le ligament yroïdien, quand, au contraire, il le serait dans oiseaux par ce qui répond, comme situation ns l'homme, au prolongement rachidien.

Si présentement nous faisons la récapitulation toutes les pièces de l'hyoïde des oiseaux, nous

retrouvons en elles, sans la moindre difficult
les analogues de celles des mammifères. Les
de la langue, qu'on avait cru exclus de l'appare
hyoïdien, et qu'on avait pris pour des pièc
d'une nouvelle création, ne sont autres que l
cornes postérieures, les deux glossohyaux d
mammifères. Quant aux longues cornes, d'un
grandeur si remarquable dans le pic (*voy*
fig. 38), nous avons déjà dit qu'elles avaient leu
analogues dans les cornes antérieures ou stylo
diennes; et, comme nous l'avons vu, chacu
se compose d'un apohyal, la première pièce,
d'un cératohyal, la seconde. L'os du milieu,
s'attachent ces deux paires de cornes, n'a é
méconnu de personne; c'est le basihyal. Enfi
une huitième pièce, la queue du basihyal, exis
généralement dans les oiseaux; nous l'avons d
couverte dans ceux des mammifères qui ont
centre de leur hyoïde remarquable par une fo
saillie, et nous lui avons donné le nom d'ur
hyal : elle manque dans quelques oiseaux, le p
lican, le pic, etc.

Ces rapports me paraissent constans; mais c'
où ne menait pas aisément la seule comparais
des mammifères et des oiseaux. Sans l'assistan
des poissons, et la direction qu'ils ont imprim
à mes vues, je ne me serais sans doute point avi

supposer que des os, qui paraissent faire corps
ec la langue, pussent provenir d'un emprunt
t à l'hyoïde. Ces os, eux-mêmes, sont suscep-
les d'anomalies si singulières que, si on ne les
as vus hors de la classe des oiseaux, on ne sait
quelle forme générale les attribuer.

En effet, quand les glossohyaux des oiseaux
montrent, au moyen d'une articulation, sans
mplication, avec l'extrémité antérieure du ba-
yal, dans une situation à laisser apercevoir
e ce sont là de véritables cornes thyroïdien-
s, ils sont, comme dans le canard (*pl.* 4,
. 39 *et* 45), soudés l'un à l'autre, et forment
long, profond et vaste cuilleron, qui dé-
urne du premier aperçu : ou bien si, au con-
ire, ce sont, comme dans le geai (*fig.* 44),
ux os distincts, longs et applatis, qui four-
sent une tubérosité condyloïde pour leur ar-
ulation avec le basihyal, il naît de ce point
ttache une apophyse grèle qui descend et s'é-
te de côté, et qui, avec celle de la pareille
ce, jette dans d'autres incertitudes, en pré-
tant là une apparence de cornes. Toutefois,
formes rentrent les unes dans les autres, car
n'est pas sans passer par différens degrés que
glossohyaux se réunissent et se confondent
une seule pièce. Ainsi, ils sont séparés dans
cigogne, *voy. pl.* 3, *fig.* 36 ; ils s'approchent,

dans le geai, *fig.* 44, jusqu'à se toucher par de
points. Sous une forme toute semblable, les glo
sohyaux de la chouette, *fig.* 37, se montrent e
tièrement appuyés l'un sur l'autre; et par l
pics, *fig.* 38, chez lesquels ces os sont tout-à-fa
réunis et confondus, on arrive à l'unique et lar
pièce du canard, *fig.* 39 *et* 45.

Ces métamorphoses amènent un résultat ass
curieux; les glossohyaux deviennent d'officie
tuteurs pour la langue dans les mammifères
en favorisent l'assiette, quand le contraire a li
à l'égard de quelques oiseaux. C'est le cartila
de leur langue, qui, comme dans la cicogn
enchâsse ces os devenus forts petits, et les relie
près du basihyal.

Je viens de parler du cartilage de la langu
c'est ici le lieu d'insister sur cette particulari
de l'organisation des oiseaux. La langue des mam
mifères est toute charnue; mais leurs glossohyau
n'en ont pas moins leurs pointes prolongé
par de forts cartilages, infléchis et employ
comme nous l'avons vu, à porter les ailes d
thyroïde. Les mêmes cartilages existent dans l
oiseaux, et sont également portés par les point
des mêmes os; mais entraînés dans la révoluti
des glossohyaux, des ailes du thyroïde (lequ
ne tient plus que par son centre, et que par u
point à la queue de l'hyoïde, ou à l'urohyal

s ailes du thyroïde, dis-je, ils sont reportés
it en avant; ils constituent la partie la plus
érieure de la langue, et, en nous dévoilant
r origine, ils nous mènent sur la voie d'une
plus étranges anomalies. Cette langue des oi-
ux se borne à être utile dans la déglutition
alimens; mais ce n'est plus un agent de dé-
tation, une des dépendances de l'organe du
it.

'ette digression ne m'a pas, autant qu'on le
rrait croire, écarté de mon sujet: c'est l'hyoïde
poissons que je me propose de connaître. Et,
ffet, si l'on se rappelle le succès de mes pre-
res recherches, on sait d'avance qu'il faut que
ienne lire toute l'organisation des poissons
celle des oiseaux; mais j'aurai eu d'abord à
fier, si celle-ci a été écrite de manière à pré-
er une expression juste et vraie de ce qui est.
ce que je n'ai pas trouvé, et j'ai dû com-
cer par faire moi-même, à cette glose, toutes
ectifications nécessaires.

n fait qui résulte de ce qui précède, est la
nction du caractère des diverses pièces de
ïde; elles se divisent en deux sortes, selon
lles appartiennent à la couche la plus exté-
e des os, ou à la couche des os intérieurs.
cornes antérieures, soit qu'elles se rendent

derrière l'occiput, comme dans les oiseaux, soi
qu'elles fassent une chaîne non interrompue ave
le styloïde, comme dans les mammifères, remplis
sent le vide laissé au-dessous du crâne par l'écar
tement des maxillaires inférieurs ; elles sont, pa
conséquent, dans une situation qui les met su
la même ligne, et qui oblige de les comprendr
dans l'ensemble des os formant l'enveloppe l
plus extérieure du crâne.

Il n'en est pas de même des autres parties d
l'hyoïde ; elles sont logées plus en-dedans, et pr
sentent véritablement, comme le bec d'un orga
tout intérieur, de l'organe pulmonaire : les deu
glossohyaux réunis ensemble, le basihyal et l'
rohyal, forment une autre chaîne de pièces do
le but évident est de porter le larynx, sorte d'a
rière-bouche pour la trachée-artère et l'appar
des poumons ; soit que cette chaîne ait ses bra
ches étendues en fer-à-cheval, et conserve u
position transversale, ou qu'elle les ait réuni
dans l'os de la langue, et se compose d'ossel
en série longitudinale.

§. III.

De l'Hyoïde des Poissons.

La question ainsi posée, examinons, dans
poissons, la chaîne des os intérieurs, en co

ençant à les observer dès leur naissance, c'est-
lire, en partant du cartilage de la langue. On
peut voir d'abord deux os presque toujours
udés l'un avec l'autre; la séparation de ces
èces est visible dans le brochet, où elles mon-
nt deux branches écartées par devant : vien-
nt à la suite trois autres pièces placées bout à
ut, atténuées, allongées et amincies de plus en
s jusqu'à la dernière qui finit en pointe. Telle
exactement cette chaîne dans les oiseaux, sauf
e, dans les poissons, le corps de l'hyoïde, bien
s prolongé, à cause de plus importantes fonc-
ns qu'il y acquiert, est partagé en deux pièces.
Nous sommes donc dans le cas de donner aux
elets de cette chaîne, les mêmes noms que dans
mammifères et les oiseaux, et d'appliquer au
mier le nom de glossohyal, au second celui de
ihyal, au troisième celui d'entohyal, et au qua-
me le nom d'urohyal. Ce sont toutes pièces
blables; leur rang et leurs connexions n'ont
varié; elles ne manquent, non plus, à aucune
eurs fonctions. La première pièce de la chaîne,
lossohyal, porte de même le cartilage de la
gue, et est proprement l'os lingual, comme
'avait remarqué : la dernière pièce, l'urohyal
te également, si ce n'est le larynx, du moins
os que, dans le Mémoire suivant, nous ferons
r être les analogues des cartilages laryngiens.

Il n'y a que le basihyal et l'entohyal qui, con-servant néanmoins le même genre d'utilité que dans les oiseaux, et continuant à servir d'an-neaux intermédiaires aux deux pièces extrêmes rendent dans les poissons de plus grands services en devenant des pièces de force, et vraimen une quille, sur laquelle les arcs des branchie trouvent à s'appuyer.

Quels sont ces arcs, d'où ils proviennent comment ils interviennent ici; ce sont question que je discuterai dans le Mémoire suivant : mai pour le moment, il me suffit de remarquer qu voilà une partie de l'hyoïde plongée au milie des os intérieurs de la poitrine, placée à leu centre et devenue comme des os sternaux pou des côtes intérieures qui portent des vaisseau pulmonaires. Si c'est là un second sternum, ur seconde muraille en dedans de la première, cet ap pareil n'est pas du moins formé des mêmes pièce et ne remplit en aucune manière l'objet du ste num des mammifères, comme l'avaient dit le cé lèbre Duverney, le docteur Virey, et d'autres ana tomistes, à qui une certaine ressemblance dan la forme des parties en avait bien pu imposer.

J'ai eu plus haut occasion de remarquer qu l'hyoïde appartient essentiellement à l'orga pulmonaire, et de montrer qu'il en est la part avancée, l'entrée et comme le bec : nous le voyon

dans les poissons plus confondu avec ses parties es plus essentielles, les pénétrant plus profondément et y intervenant pour y jouer un principal ôle.

C'est de même (utiles soutiens des os extérieurs le la poitrine, ou du sternum), c'est de même la estination des autres parties de l'hyoïde dont il ous reste à parler; les cornes antérieures ou yloïdiennes. Celles-ci ne manquent pas davanige dans les poissons; elles y sont même portées ce degré de développement et de fonctions qui it connaître leur objet le plus essentiel dans organisation; elles forment un noyau sur lequel dirigent, aboutissent et s'arc-boutent les trois pareils et principaux moyens osseux de la resration; savoir : l'épisternal, la chaîne qui acoche l'hyoïde au crâne, et l'autre chaîne comsée des hyoïdes intérieurs ou des pièces qui rtent les arcs branchiaux.

Ainsi que partout ailleurs, ces cornes sont mposées de deux os distincts, d'abord de pohyal, celui qui se loge dans la gorge latérale istante au point d'articulation des glossohyaux du basihyal; et ensuite du cératohyal, la derre des deux pièces. Mais ce n'est plus, quant eur configuration, de longues branches filimes comme dans les oiseaux : ce sont, au conire, des os ramassés, épais, et de forme rhom-

boïdale, qui sont ramenés sur leur centre comme les cornes antérieures de l'homme ; non que, comme celles-ci, elles doivent ce résultat à la condition rudimentaire, mais parce que, toutes les parties de l'appareil pectoral étant logées entre les deux maxillaires inférieurs et rapprochées des os de la langue, une plus grande extension, non-seulement cessait d'être utile, mais pouvait compromettre la solidité de ces arcs-boutans.

Malgré la contraction de ces os, on peut reconnaître et suivre leur mode d'union avec les trois appareils dont ils forment le pivôt central.

Leur principale attache est d'abord, et tout naturellement, avec le corps de l'hyoïde : nous avons déjà dit que la pièce intérieure, l'apohyal, prenait naissance à la dépression latérale et entre les deux premiers os de la chaîne intermédiaire. En deçà, se voit le cératohyal qui, au lieu de s'étendre sur le côté comme semble l'indiquer son point de départ, et comme cela est dans les autres classes, rentre en dedans et vient s'appuyer sur son congénère, en se posant en outre sur le basihyal. Ainsi les cornes styloïdiennes forment, à l'égard du corps de l'hyoïde, une couche extérieure, et deviennent une double ceinture osseuse, à l'aide de laquelle toutes ces pièces se prêtent un mutuel et ferme appui.

L'épisternal, qui est terminé en avant par deux

ètes ou tubérosités, tantôt s'appuie directement ur les deux cératohyaux, comme dans le congre t les pleuronectes, et tantôt n'y est que suspendu, ixé par deux forts ligamens, comme dans le brochet et la carpe; et, chose importante à noter ci, c'est toujours au point où, dans l'homme et lans les oiseaux, est l'extrémité libre des cérahyaux. Ces deux tendons, comme provenant l'une pièce impaire et de tubérosités très-voiines, sont en partie ce qui a décidé de la contiuité et de la position extérieure et inférieure de es deux pièces.

N'oublions pas que la forme alongée du cérahyal est remplacé, dans les poissons, par celle 'un tétragone, et que nous venons de voir que et os s'articule par son bord antérieur avec l'aohyal, et par le postérieur avec l'épisternal, n même tems qu'il s'appuie en dedans sur son ongénère : il reste un bord libre, un côté qui, ans les mammifères et dans les oiseaux, est toujours vacant; le côté latéral externe.

J'examine ce qui y est articulé, et je trouve ue c'est la première pièce des annexes sternales, n des os que j'ai décrits dans le précédent méoire, et auquel j'ai donné le nom d'hyosternal. 'il en est ainsi, voilà donc le cératohyal qui n'est accourci, renflé et ramené sur lui-même, que our développer un front suffisant sur ses flancs,

et acquérir là une base propre à un nouvel usage imposé à cette pièce.

Ainsi, jusque là, os alongé, ce n'était qu'une pièce susceptible seulement d'articulation à ses deux extrémités; os tétragonal dans les poissons, elle fait face par ses quatre côtés; et (ce qui ne l'oblige pas à renoncer à ses usages et connexions habituels), elle prête, à une pièce qui survient dans son voisinage, le secours d'une facette qui, dans l'arrangement des autres vertébrés, était restée sans emploi.

Ou plutôt, si l'on suit une marche plus conforme à la nature, et si, renonçant à la mauvaise habitude de toujours descendre des considérations et des vues acquises sur l'homme pour opposer les imaginaires perfections de sa conformation aux modifications que présentent les autres objets de la création, on observe les poissons en eux-mêmes et pour eux-mêmes, pour promener de là ses regards sur le vaste champ de l'organisation, alors, et seulement alors, on connaît et on apprécie à sa véritable valeur cette pièce, telle que notre description vient de la signaler : alors on demeure persuadé quelle est réellement icthyologique, c'est-à-dire, qu'elle est portée dans les poissons à toute l'étendue en grandeur et en fonction dont elle est susceptible. Sans sa puissante intervention, il n'y a aucun

moyen de soutenir et de rattacher entr'elles les trois lignes sternales, formant dans les oiseaux autant d'apophyses qui s'élancent en avant du bras ; de reformer un sternum, rendu imparfait par l'absence de l'entosternal et des deux xiphis-ternaux ; et de reproduire, dans des conditions nouvelles, et avec des pièces mobiles, une sorte le plastron nécessaire à un organe aussi pré-cieux que l'est celui de la respiration.

Le cératohyal offre quelques particularités curieuses de poisson à poisson : s'il est toujours, ous le rapport de ses connexions, en série de la nanière que nous l'avons dit ci-dessus, cela n'a pas lieu aussi constamment quant à sa situation. e plus ordinairement, il est devant et un peu n arrière, et il forme dans ce cas, réuni à son ongénère, un demi-anneau qui pose sur le ba-hyal. Mais d'autrefois, comme dans le mérou, *olocentrus gigas* (*voyez pl.* 3, *fig.* 25), il oscille ur l'apohyal et se porte au-devant de cette pièce : demeure alors serré le long du glossohyal, 'où il résulte que les deux paires de cornes sont, ans cet exemple, toutes deux dirigées en avant : ur rapprochement mutuel maintient en ce lieu fixité nécessaire à ces parties. Par suite, les yosternaux et l'épisternal sont, à leur tour, ortés plus en avant qu'habituellement, dans obligation où ils sont de suivre les cératohyaux

dans leurs diverses métastases, et d'aller chercher leurs cavités articulaires partout où elles se trouvent.

Mais ce serait inutilement qu'une prévoyance admirable aurait ménagé en avant un moyen de soutènement aux annexes sternales, si, privées, sans qu'il en restât le moindre vestige, de ce large plastron des oiseaux, de l'os impair (l'entosternal), qui chez eux porte ces annexes avec tant de facilité, elles ne retrouvaient, en arrière à l'autre extrémité, des os non moins officieux que les cératohyaux. Il y a là un pendant de ces derniers, des pièces tout autant nécessaires, et qui, en effet, se placent au rang de ces matériaux de l'organisation à raison d'une toute semblable influence; ce sont les os styloïdes, les stylhyaux.

En effet, les styloïdes font partie de l'aile temporale, lui étant quelquefois adossés en dedans, ou bien la perçant pour en montrer une portion extérieurement entre ses quatre principales parties (le jugal, le temporal, la caisse, et le tympanal). Ils forment des os épais, un peu alongés, qui accrochent d'autant plus solidement les annexes sternales à la tête, et par contre-coup toutes les autres parties de l'appareil sternal, qu'ils sont plus artistement engagés entre toutes les pièces de l'aile temporale.

§ IV.

Comparaison des Hyoïdes précédemment décrits.

Nous sommes descendus des mammifères, et, passant par les oiseaux, nous sommes enfin arrivés à la considération des cornes styloïdiennes dans les poissons : rebroussons chemin présentement, et, repassant par les mêmes voies, réexaminons de nouveau quelles sont les fonctions de ces cornes dans les animaux à sang chaud.

A l'appareil si ramassé, si compliqué et si pesant, dont se compose l'organe respiratoire des poissons, correspondent dans les oiseaux des parties linéaires, d'une composition plus simple et d'une légèreté toute aérienne. La langue, réduite chez eux à un cartilage assez mince, ne réclamait plus d'une manière nécessaire l'appui d'une base osseuse, et le larynx non moins léger, facilement entraîné par les plus faibles efforts musculaires, était dans le même cas, en sorte que l'appareil hyoïdien aurait pu, sans le moindre inconvénient, être retranché de la machine ornithologique. Il y existe, au contraire, en sa totalité; mais il y existe sans une utilité immédiate pour l'entretien de la vie; il y existe, parce que les hyoïdes, matériaux de premier rang et d'ab-

solue nécessité dans l'organisation des poissons, tendent naturellement à reparaître, et sont nécessairement reproduits dans tous les êtres embrassés sous les mêmes considérations, renfermés également dans de certaines limites, et conformés sur le même type.

Dès-lors que les hyoïdes n'interviennent, dans les oiseaux, que comme pièces rappelées, et que comme offrant les linéamens d'une organisation portée ailleurs à son maximum de développement, ils sont, quelqu'en soit le volume, frappés du caractère d'une moindre utilité, et tombent dans ce que je nomme les conditions rudimentaires. Les hyoïdes des oiseaux ne servent plus en effet suivant une donnée constante et émanée de leur essence : ce ne sont plus que des esclaves soumis aux modifications qui surviennent dans leur voisinage : tout prêts à passer à un service étranger, ils se laissent comprendre dans de nouvelles associations, quelquefois jusqu'à abandonner le tronc commun et originaire.

J'ai, dans ce qui précède, fait connaître les principales considérations qui se rapportent au mode de l'hyoïde dans les oiseaux : j'aurais pu étendre ce cadre et indiquer bien d'autres variations. Mais ces détails, du domaine de l'Anatomie zoologique, eussent été déplacés dans ce traité d'Anatomie générale.

Pour s'assurer que les cornes styloïdiennes sont
es os rudimentaires, il ne faut que s'en rappor-
r à leur aspect. Os grèles, flexibles et filiformes,
ont encore quelque longueur, et, pour emba-
sser moins les parties voisines, ils sont retrous-
; derrière l'occiput; mais retroussés seulement,
non articulés. Des quatre faces toutes suscep-
les d'articulation que le cératohyal nous pré-
ıte dans les poissons, une seule conserve dans
oiseaux cet usage, la facette qui lie cet os à
chaîne hyoïdienne. Le dénûment des autres
un résultat forcé, dès que le sternum, qui
dans le vrai et leur objet essentiel et la pièce
tteindre, se trouve chez les oiseaux à une si
orme distance des parties avancées de l'ap-
eil pulmonaire, ou, pour le dire en d'autres
mes, à une si grande distance du larynx et de
pareil osseux qui le couronne. Ainsi plus de
ctions générales pour le cératohyal dans les
eaux, et dès-lors obligation pour lui d'être
ujetti à la condition rudimentaire.

Nonobstant toutes ces différences, on est ce-
ndant forcé de reconnaître que l'hyoïde des oi-
ux est construit sur le même patron que celui
poissons : c'est le même fond dans tous ces ovi-
es : l'hyoïde varie en effet bien moins lui-même
les matériaux qui sont dans son voisinage,

qui tantôt l'incorporent au milieu d'eux, et tant
vont ailleurs s'assurer d'un autre appui.

L'hyoïde des mammifères diffère assez de cel
des autres vertébrés, pour qu'on puisse y r
connaître un caractère classique. La langue tou
charnue chez les mammifères, et par cons
quent d'un poids plus considérable, ne po
vait s'accommoder d'un simple osselet en flèc
qui dans les oiseaux est à peine fixé sur s
tronc. Ses os, les glossohyaux (cornes post
rieures ou thyroïdiennes), sont toujours de
pièces écartées, parallèles et d'une dimensi
qui varie peu : ils fournissent un appui d'auta
plus solide à la langue qu'ils sont secondés da
ce résultat par l'intervention d'une forte pièc
le corps lui-même ou le basihyal. Ces trois
composent ensemble une pièce très-solide, aya
la forme d'un fer-à-cheval, et qui est toujou
posée transversalement, de manière à souten
la langue d'un côté et à porter le larynx
l'autre.

Il s'est fait là une sorte d'emprunt et un aba
don en contr'échange. En effet, nous devo
nous rappeler que, par suite de la position lo
gitudinale de la chaîne intérieure des os
l'hyoïde, la langue des oiseaux est uniquem
soutenue par les glossohyaux, et leur larynx se

nent par la queue du basihyal ; la situation de
; pièces ayant changé dans les mammifères, et
longitudinale étant devenue transversale, cha-
e partie fait profiter à son appareil le secours
l'autre, et *vice versà*. Ainsi la langue partage
ec le larynx l'assistance et l'appui que lui four-
sent les glossohyaux, et le larynx, en retour,
crifie à la langue une partie des profits qu'il
ire du basihyal.

Les mammifères entr'eux diffèrent par la lon-
eur de la tête : plus leur museau est prolongé,
is grande est la cavité buccale, et plus aussi
langue, qui en remplit tout l'espace : celle-ci
vient alors volumineuse et pesante, au point
e son action sur l'hyoïde en pourrait compro-
ettre l'existence : mais ce cas se trouve prévu.
Le moyen d'y réussir ? Il sera le même que
ns une autre classe, s'il y en a d'usuels. Or
us avons vu dans les poissons que pour accro-
er l'hyoïde et les annexes sternales à la tête, le
ne, du milieu de l'aile temporale, produisait
os pédiculaire, dont l'analogue dans l'ostéo-
gie humaine a pris le nom d'apophyse styloïde.
t os existe dans tous les mammifères, mais n'y
ste plus avec le caractère d'une apophyse; il
end rang et se montre une pièce *sui generis*,
os qui croît, comme croissent les maxillaires
érieurs, et qui a d'abord pour premier usage

de clore, en dedans des branches maxillaires la cavité buccale.

Sans les annexes sternales, qui en ont rendu création nécessaire dans les poissons, ce n'e plus qu'un pédicule sans objet. Pièce vacante, c os a pu fournir dans les combinaisons ornitholo giques un des élémens de l'os carré : associé avec le cadre du tympan, ce n'est plus ni l'une l'autre de ces pièces, c'est un produit tout no veau, un os dont on n'a pas assez apprécié tou l'influence et tout le merveilleux, un tiers r sultat enfin; de la même manière qu'un acide u à une base terreuse donne un produit tout di férent de ses composans.

L'os carré n'est point une pièce de l'organisa tion des mammifères; chacun de ses constituan s'y trouve, mais dans le même état de séparatio que dans les poissons : tous deux sont voisin mais chacun reste dans sa fonction primitive. L styloïde des poissons n'a d'engagé qu'une de s extrémités, dans l'aile temporale; il en est d même chez les mammifères.

Cet os péditulaire du crâne est sans articula tion à son autre extrémité : mais qui n'aperço déjà que si la langue devient trop pesante pou un basihyal faiblement suspendu, ce sera cet o qui demeurera chargé de continuer la chaîn hyoïdienne ? Pour cet effet, il grandira en lon

ɜur à partir du crâne, quand les cornes anté-
ures croîtront également pour aller à sa ren-
ıtre. Ainsi le styloïde remplit dans les mammi-
es les mêmes fonctions que dans les poissons;
sert de la même manière à rattacher l'hyoïde
crâne : il est enfin l'anneau qui l'y accroche.
lais y a-t-il parmi les mammifères des espèces
ıt la langue soit peu développée et pour les-
lles il soit indifférent que l'hyoïde reste en-
é dans les chairs, cet effort de la nature ne
sera pas prodigué ? Chaque chose semble
ɔurner à sa souche primitive, le styloïde
crâne et les cornes antérieures au corps de
oïde : ou plutôt ces parties osseuses ne sont
dans ces mammifères que des points rudi-
ıtaires.

el est l'hyoïde dans l'homme : cet aperçu en
toute l'histoire; voilà l'explication de cette
ême petitesse des cornes styloïdiennes deve-
s dans l'homme la plus courte des deux pai-
: voilà comment enfin ces osselets y sont sans
ges appréciables.

§ V.

De l'Hyoïde humain.

e nous bornons pas à ces seules réflexions;
s pénétrons plus avant qu'on ne l'a fait dans

cette organisation, et cherchons à nous rendr
compte de ce qui a pu occasionner l'espèce d'a-
nomalie qui devient finalement le caractère dis
tinctif de l'hyoïde humain. Car, je dois le dire,
paraîtra peut-être bizarre, que, partis de ce fa
isolé, pour nous élever aux hautes considéra
tions que nous présente l'hyoïde ainsi embrass
dans toute sa généralité, nous en venions à re
connaître que notre point de départ est un
exception à la règle.

Ce résultat ne peut toutefois surprendre que l
personnes initiées aux seules études de l'anatom
humaine et accoutumées à faire, de leurs connai
sances acquises dans cette direction, la base d
leurs théories comme médecins. Car pour le na
turaliste, qui aperçoit et embrasse sous le mêm
point de vue l'ensemble des organisations si vo
sines des mammifères, l'homme n'est qu'une d
espèces de ce grand troupeau. Le naturaliste e
effet examine ce qui est commun au plus gran
nombre des êtres de la même classe et s'expliq
cette uniformité comme étant la donnée princ
pale et le but nécessaire de la nature, de mêm
qu'il signale tout ce qui s'en écarte sous le no
d'aberrations.

C'est ainsi que pour lui, comme nous l'avo
déjà établi plus haut, le type d'un hyoïde class
que pour les mammifères consiste totalement da

xistence d'une chaîne étendue d'un temporal 'autre : tel qu'est l'hyoïde dans les carnassiers, ruminans et les pachydermes; tel qu'il est en- dans la plupart des animaux à mamelles.

La tête sphéroïdale de l'homme, sa largeur oc- ›itale, la briéveté des maxillaires, mais princi- lement la station verticale du corps ont changé ıs ces rapports et amené chez l'homme une dis- :ation de la chaîne hyoïdienne. La chaîne s'ar- e de l'un et de l'autre côté où finissent les pe- ›s cornes, c'est-à-dire, à l'apohyal, pièce qui, ıobstant sa condition rudimentaire et son ex- me petitesse, montre les mêmes facettes ar- ılaires et est susceptible des mêmes évolutions : l'apohyal du bœuf, par exemple, où la di- nsion de cet osselet rend de tels effets néces- ·es.

Cet anneau appelait son suivant, c'est-à-dire, 'e des pièces de l'hyoïde que j'ai désignée sous ıom de *cératohyal :* mais elle manque, ou du ins ne se manifeste pas à la première vue. Elle nque...? Oh! ce n'est pas ce qu'indique la théo- des analogues. Le cératohyal est chez tous les res mammifères. Eh! bien, il existe aussi dans ›mme. Cette opinion que j'en prends ne re- e pas uniquement sur un simple pressentiment; s c'est déjà pour moi une chose aperçue, c'est fait qui m'est réellement signalé par l'analogie.

Cette indication donnée, on est même dirigé da
la seule route praticable, puisque l'attention e
toute portée sur un point rigoureusement assign
sur la ligne étendue du corps de l'hyoïde à l'a
pophyse vaginale.

Je ne pouvais négliger ce conseil de l'analogi
et je me rendis, avec un dessein tout formé et
plus grande confiance dans ce pressentiment
à l'Amphithéâtre de M. le Docteur Serres, lequ
veut bien m'aider de ses lumières et me fourn
toutes les préparations qui me sont nécessaire
Cette fois, ce savant anatomiste eut la compla
sance de diriger lui-même les opérations q
avaient pour but la recherche dont j'étais occup

Sabatier, en décrivant les petites cornes d
l'hyoïde, dans de jeunes sujets, les avait dites *fo
mées de plusieurs grains semblables disposés à
peu-près comme ceux d'un chapelet* (1) : nous n
trouvâmes point de ce côté cette pluralité de pi
ces annoncées. Nous revînmes sur nos pas et su
vîmes dans la direction qui nous était tracée pa
l'analogie jusqu'à ce que nous eussions rencontr
l'autre bout rompu de la chaîne, connue sous
nom d'apophyse styloïde.

L'anatomie comparée avait déjà mis hors d
doute que ce qui n'avait d'abord été considéré

(1) Traité complet d'Anatomie, *tome* 1, *page* 88

ce lieu que comme un prolongement apophysaire, formait dans les autres mammifères un os bien distinct, tant par son isolement du crâne, que par ses relations plus intimes avec les hyoïdes.

L'os styloïde étant le dernier osselet de la chaîne hyoïdienne, nous commencions à désespérer de trouver l'anneau intermédiaire, le *cératohyal*, quand enfin je m'aperçus que le styloïde est lui-même un os composé dans l'homme, et que dans cette partie, jugée jusque-là si indifférente qu'on ne l'avait considérée que comme un fragment du crâne, se trouvent réellement les élémens de deux os distincts, le *styloïde* proprement dit, et la pièce cherchée, *le cératohyal.*

Le premier objet qui me mit sur la voie fut l'hyoïde d'un homme de 54 ans, qui ne tenait au crâne que par un très-court ligament. Il satisfit pleinement à ma recherche, me montrant évidemment le stylhyal dans la première moitié de l'apophyse styloïde; et le cératohyal dans la seconde. J'en ai donné la figure, *pl.* 4, *n°.* 42.

Nous apprîmes plus tard que Monro (1) avait

(1) « L'apophyse styloïde n'est pas ordinairement tout-à-fait ossifiée, même dans les adultes; mais elle est ligamenteuse à sa racine. Quelquefois aussi elle est composée de 2 à 3 pièces. » Monro, *traduction par M. Süe*, page 60.

connu cette subdivision de l'apophyse styloïde, et qu'il la portait même à trois pièces. J'ai cherché un exemple qui s'appliquât à cette observation, et je l'ai trouvé sur le crâne d'un Guanche nouvellement apporté de l'île de Ténériffe, par M. Delalande fils. On y aperçoit trois pièces bien distinctes, la dernière étant plus courte que les deux autres : j'ai désiré fixer cet exemple et je l'ai employé dans mes planches, sous le n°. 40.

Cependant c'était une circonstance où ne menaient pas les données de l'analogie, et je ne pouvais m'arrêter à l'idée de rejeter ce qu'elle offre de défavorable à la doctrine des analogues, sur l'influence et l'action si souvent perturbatrices de la domesticité dans l'organisation. Nous poursuivîmes nos recherches, M. Serres et moi : elles nous donnèrent la préparation qui est représentée sous le n°. 32.

Dans cette nouvelle modification observée sur le crâne d'une femme fort âgée, le styloïde proprement dit, ou le stylhyal, est un os fort, robuste, et long de 12 millimètres : le cératohyal, qui termine la longue apophyse styloïde composée de la réunion de ces deux pièces, formait un os plus court, plus mince, arrondi, lisse et d'une consistance si frèle, qu'il est vraisemblable que son entière ossification était récente. Un ligament de sept millimètres de lon-

gueur séparait ces deux pièces. J'ai examiné avec la plus grande attention la structure de ce ligament, et je l'ai vu parsemé de granulations osseuses en plus grande quantité du côté du cératohyal. Il n'y a pas de doute que, si l'ossification eût fait plus de progrès, tout ce cartilage intermédiaire, déjà à-demi transformé, n'eût fini par être entièrement durci et n'eût ainsi donné lieu à la formation d'une troisième pièce, semblable à l'osselet du milieu, que j'ai, *fig.* 40, indiqué par la lettre *o* : cette troisième pièce, aperçue par Monro, et que j'ai revue dans le sujet provenant des Catacombes de Ténériffe, n'est donc qu'un produit de l'âge, dont on ne saurait arguer, pour l'opposer aux généralités où je me crois parvenu.

Dans le désir d'arriver à une explication plus précise et plus satisfaisante, j'ai donné une nouvelle attention au long styloïde du crâne de Ténériffe ; ce n'est pas trois pièces, mais deux seulement qu'indique la théorie des analogues.

Servi par ce pressentiment, je me suis aperçu que la pièce intermédiaire *o* n'est décidément qu'un ligament durci, ayant la consistance, mais non l'organisation des os. Les pièces des deux bouts sont opaques, et celle-là est demi-transparente : c'est un tout autre tissu ; ce qui porterait à croire que l'endurcissement des ligamens et des

cartilages dans la vieillesse, attribué jusqu'ici aux progrès de l'ossification, pourrait bien tenir à un travail différent de celui par lequel l'os s'organise et croît dans la jeunesse.

Quoi qu'il en soit, cette observation me donne la clef de toutes les variations de l'apophyse styloïde, qu'on a assez légèrement considérées comme tenant à de simples accidens fortuits.

Tantôt un crâne est retiré de la macération sans apophyse styloïde; c'est quand celle-ci s'unit à l'apophyse vaginale par un ligament, comme dans l'exemple n°. 42; tantôt l'apophyse styloïde ne forme qu'un os de moyenne taille, comme dans l'exemple n°. 32, et il n'y a dans ce cas de négligé et de perdu dans les chairs que le cératohyal : et tantôt enfin l'apophyse styloïde étonne par une longueur excessive, comme dans l'exemple n°. 40, ce qui a lieu par la transformation du ligament stylo-cératoïdien en un corps dense et compacte, et par le moyen de la pièce intermédiaire *o*, en raison de la réunion et de la soudure des trois parties, dont l'apophyse styloïde se trouve composée.

Présentement, il y aurait à remarquer que ces choses ne sont pas l'effet d'un pur hasard, et, si l'on est autorisé à comprendre l'apophyse styloïde parmi les dépendances de l'hyoïde, il conviendrait de rechercher, si toutes les varié-

tés observées jusqu'ici ne seraient pas relatives à l'influence des différens états de la société et à l'emploi que chacun fait, selon sa situation dans le monde, de son organe vocal. Je me borne à donner cette indication ; ma position ne me permettant pas d'en suivre l'application.

Bien que l'on retrouve dans l'homme tous les os dont se compose l'appareil de l'hyoïde dans les mammifères, les cornes styloïdiennes y sont toutefois rendues nulles, en tant qu'elles ne forment pas une chaîne continue d'un temporal à l'autre (1). Elles n'y existent véritablement que

---

(1) *Observation servant de complément à ce qui précède.*

M. le docteur Serres, que sa position comme professeur d'anatomie humaine et comme chef des travaux anatomiques des hôpitaux, met à même de vérifier, dans les dissections nombreuses qu'il fait et qu'il dirige, les propositions générales que j'expose, et qui veut bien, par son empressement à seconder mes efforts, me témoigner l'estime qu'il accorde à mes nouvelles vues, m'avait, dans le temps, en prenant connaissance de mes mémoires sur le sternum, m'avait, dis-je, paru frappé d'une proposition qui y est énoncée ; j'y donne, page 130, comme un fait général, à l'occasion des deux sortes de sternum humain, qu'il n'arrive jamais à une combinaison organique, d'abandonner dans quelques individus son état habituel à l'égard d'une espèce, que cette modification ne retombe dans une combinaison consacrée et ne reproduise les formes d'un autre sous-type.

Quand je m'occupai, avec M. le docteur Serres, à re-

pour l'anatomie philosophique ; que pour rappeler par quelques vestiges ce qui est si pro-

---

trouver, dans l'espèce humaine, les pièces qui, dans tous les autres mammifères, composent *invariablement* la chaîne hyoïdienne étendue d'un temporal à l'autre, nous fûmes persuadés que nous ne devions pas, quelqu'infructueuses que furent nos premières recherches, nous en tenir aux observations faites jusqu'à ce jour. Monro nous avait appris que l'apophyse styloïde est dans des conditions assez variables, et l'analogie nous préparait à croire que si l'ossification de l'appareil hyoïdien devait, dans quelques individus, acquérir plus d'extension que dans les cas ordinaires, nous verrions se renouer les bouts de la chaîne, et celle-ci se rétablir sans interruption d'un temporal à l'autre.

Comme nous nous arrêtions sur cette idée, M. Serres crut se rappeler d'avoir vu autrefois un appareil à peu près dans ce cas, et ses notes qu'il consulta le lui confirmèrent. M. Serres, tout-à-fait remis sur la voie, me revit quelques jours plus tard, pour m'assurer qu'il ne tarderait pas à rencontrer et à me fournir *un exemple, dont je pourrais m'appuyer pour donner une nouvelle démonstration de ma doctrine.*

Je n'ai pas attendu long-temps l'effet de cette promesse ; mon savant confrère vient de m'adresser la préparation que je vais décrire, et dont je suis encore à temps de placer la figure dans ma planche des hyoïdes. (*Voyez pl. 4, fig. 87.*).

L'hyoïde humain, qui est l'objet de cette préparation, n'eût été considéré dans l'ancienne manière d'apprécier

noncé et si nécessaire ailleurs; et que pour satisfaire en quelque sorte à ce besoin de la nature

---

les cas rares de l'organisation de l'homme, que comme une monstruosité, ou l'on se serait borné à décrire une alliance bizarre des petites cornes avec le crâne par l'intermédiaire de l'apophyse styloïde et à constater cette autre singularité des petites cornes, devenues démesurément les plus grandes.

Ce cas extraordinaire est au contraire accueilli par le naturaliste porté par la recherche des analogues aux études philosophiques; comme une anomalie qui cesse d'avoir lieu, et, de plus, comme un renseignement établissant par un nouveau fait qu'une exception à la règle, quand cet état habituel ne se soutient plus dans la même espèce, ne perd ce caractère d'exception que pour rentrer dans les conditions auxquelles tous les parens de cette espèce se trouvent assujettis.

En effet, la pièce ostéologique employée dans mes planches, sous le n°. 87, au lieu de montrer les cornes styloïdiennes dans l'état restreint et rudimentaire où elles sont amenées chez l'homme par l'effet de sa station verticale, les présente, du moins d'un côté; reconstituant cette chaîne hyoïdienne que nous avons vu s'étendre dans tous les mammifères d'un temporal à l'autre : cette chaîne est reproduite avec tous ses caractères, comme dans les onguiculés, je puis ajouter, avec ceux même que fournissent les proportions respectives de ses matériaux. Il est aisé de s'en convaincre, en comparant cet exemple avec les parties analogues de l'appareil hyoïdien dans le chat. (*Voy. fig.* 35).

Le *styloïde* du sujet que nous examinons forme un os

de tout dériver d'un seul et même type. Mais l'état appauvri et rudimentaire de ces cornes

---

long, épais et gros, au point que je ne sache pas qu'on en ait vu de plus fort : sa surface raboteuse et une apparence de torsion le présentent aussi sous un aspect assez singulier. Les deux autres pièces de la chaîne, le *cératohyal* et l'*apohyal*, sont deux os longs, plus menus, droits, lisses et renflés aux deux bouts. L'apohyal, qui d'ordinaire constitue à lui seul la corne antérieure et la plus petite des deux (ce qui alors le réduit à la petitesse et à la configuration d'un os sésamoïde), est dans ce cas-ci plus long d'un quart que le cératohyal. Ces osselets paraissaient fraîchement soudés l'un à l'autre, et il en était de même du styloïde à l'égard de l'apophyse vaginale, bien que l'individu de chez qui on avait extrait cet hyoïde comptât à sa mort 56 ans. Pour le surplus, la chaîne se continuait au moyen d'attaches ligamenteuses, très-souples, et répandues du styloïde sur le cératohyal, et de l'apohyal sur le corps de l'hyoïde.

Les glossohyaux ou les cornes thyroïdiennes étaient devenus minces et étaient rendus très-tranchans par un bord aigu, surtout du côté gauche. Un autre caractère les montre, sous un autre point de vue, également dignes d'intérêt; c'est leur écartement plus évasé, écartement qui répond à celui d'un angle de 45°., quand ces branches sont ordinairement à peu près parallèles.

Le corps hyoïdien, ou le basihyal, avait enfin une étendue très-remarquable. En effet, la fossette, qui est produite par un repli de la lame centrale, rappelait, à beaucoup d'égard, la forme de cette partie dans les singes amé-

en est pas moins évident : et s'il s'en fait une
location (une partie étant retirée vers le

---

ins ; c'est-à-dire, cette concavité, dont les dimensions,
nd elles deviennent de plus en plus exagérées, con-
ent enfin à la poche si ample et si profondément ca-
neuse des singes hurleurs.

verti par l'histoire de l'organisation que des os n'ac-
rent jamais un développement extraordinaire, qu'il
soit occasionné par un violent exercice des muscles
y ont leur attache, je me persuadai que les dimen-
s de l'hyoïde que j'avais sous les yeux pouvaient te-
à la profession de l'individu qui avait fourni cette pré-
ation. Je fis prier M. Serres de consulter les registres
hôpitaux et de vouloir bien vérifier si, comme je le
posais, l'hyoïde qu'il m'avait envoyé ne provenait pas
crieur public ; je transcris ici sa réponse.

L'homme dont je vous ai fait remettre l'apophyse
yloïde était un marchand d'habits et de vieux galons,
ant succombé à une phthisie laryngée, maladie très-
mmune à cette classe de marchands. »

ette réponse m'apprit que je ne m'étais point abusé
mon pressentiment.

a chaîne styloïdienne ne se trouvait reconstituée, dans
jet qui nous occupe, que du côté droit : il n'en exis-
de l'autre côté que les élémens, comme on les ob-
habituellement, c'est-à-dire, distribués, partie au
et partie à l'hyoïde. L'apohyal, quoique double de
'il est dans l'état ordinaire, n'avait cependant que
ers de la longueur de son congénère, et l'apophyse
ïde était une des plus longues que j'aie encore vues.

crâne et une autre concentrée sur le corps
l'hyoïde), cela ne suit pas même une combinais

Elle était formée de trois parties, le styloïde soudé
crâne, le cératohyal qui en formait la pointe, et une pi
moyenne, qui n'est autre que le ligament durci, plu
qu'ossifié : j'ai précédemment expliqué comment cela
rive. Je n'ai pas cru devoir figurer cette portion de l'
pareil hyoïdien dans le sujet de ma dernière observati
il y aurait eu double emploi, le n°. 40, dessiné d'aprè
tête apportée de Ténériffe, en étant une copie assez exa
Au surplus, l'événement que cette note fait conna
aurait dû bien avant ce jour être l'objet d'une prévis
et le sujet d'une recherche; car il était facile de le c
clure, tant de la disposition des granulations osseuses d
Bichat a vu fréquemment parsemé le ligament stylo-hy
dien, que de la conformation uniforme des hyoïdes c
les mammifères.

Comme ces accidens reviennent sans cesse, et qu'av
que des habitudes eussent été prises et qu'elles eussent
consacrées par la nomenclature, on s'était beaucoup occ
à observer et à décrire, il se pouvait que ces considé
tions eussent été en partie publiées : ainsi sur la voie
suis parvenu à savoir qu'Eustache a figuré dans sa 47
dernière planche, n°s. 14 et 15, deux exemples d'hyoï
dont les cornes antérieures sont du double plus long
que les postérieures : mais on n'en était pas moins r
attaché aux anciennes dénominations; une partie de
chaîne hyoïdienne était définitivement prise pour les
tites cornes, et l'autre considérée comme un prolongem
du crâne.

Mais je me persuade aujourd'hui que la manière don

ie pour beaucoup d'ovipares : l'exception est
e et uniquement pour l'homme.

u surplus, c'est le contraire de ce résultat
nous eût paru extraordinaire, parce qu'il
ive jamais à une anomalie de se montrer
lle ne le fasse *encore* avec un caractère clas-

---

d'embrasser la question et dont je l'ai liée à des consi-
ons applicables à tous les animaux vertébrés, en pré-
a dorénavant une idée plus juste que celles qu'on
données jusqu'à ce jour dans les cours d'anatomie
ine.

rois utile de faire connaître et je rapporte ci-après
nensions des deux hyoïdes humains qui sont figurés
nes planches.

nsions exprimées en millimètres des es des deux hyoïdes humains, sous la ignation ci-après, planche 4, n°. . . .	41	87
ieur du glossohyal droit.	26	32
—— —— gauche.	27	27
—— de la corne styloïdienne droite. .	50	78
—— de l'apohyal droit.	3	21
—— du cératohyal, *id.*	18	17
—— du stylhyal, *id.*	22	35
—— du ligament stylo-cératoïdien, *id.*	5	5
—— de l'apohyal gauche.	3	7
—— du cératohyal, *id.*	7	6
—— du ligament stylo-cérat., durci, *id.*	16	20
—— du stylhyal, *id.*	16	15
—— du basihyal.	20	24
—— de la queue du basihyal.	3	1
ır du basihyal.	9	12
ment des pointes des glossohyaux. . .	35	50

sique. Ainsi les chauve-souris, qui viennent p
tager avec les oiseaux l'empire des régions éth
rées, et les cétacés cohabitans des poissons d
le vaste Océan, ne deviennent susceptibles de
allures si différentes des habitudes de locomot
des quadrupèdes leurs congénères, qu'au moy
d'une modification vraiment très-singulière
leurs extrémités antérieures. Mais quoiqu'à
égard le type primitif et classique tombe d
le plus violent écart, cela ne va pas jusqu'à r
dre l'origine *classique* de ces animaux méc
naissable : leur bras devient une aile ou
nageoire, sans reproduire les arrangemens e
combinaison qui font les caractères distinc
de l'aile de l'oiseau et de la nageoire du poiss

§ VI.

De quelques Hyoïdes en particulier.

Nous venons de pressentir que les diverses
tuations des hommes dans les combinaisons
ciales pouvaient avoir assez d'influence sur l
hyoïde, pour en modifier les parties constitu
tes et pour présenter ces matériaux sous l'ap
rence de variations inexplicables (1). Nous p

(1) Ce sont là des cas pathologiques, soutient et m'ob
M. de Blainville; et il est si commun d'en observer !...—
visager de la sorte l'observation que j'ai donnée au suj

; presque arriver à la démonstration de cette
position, en suivant les métamorphoses de cet

ïde humain figuré n° 87, c'est vouloir la reléguer der-
un titre de chapitre. Mais cependant n'aurai-je pas été
ris ? Essayons de mieux rendre notre pensée.
ur que l'espèce humaine ne fût pas à l'égard de l'hyoïde,
un cas différent de l'état normal des mammifères, il
t que les cornes styloïdiennes fussent composées de
pièces ; je les montre dans tous les individus. Mais la
n verticale de l'homme ayant eu pour effet d'avoir des-
, et par conséquent d'avoir écarté davantage du crâne
tre de l'appareil hyoïdien, il en est résulté une distance
rtionnellement plus grande de ce point à l'os temporal:
e la matière osseuse à déposer en ce lieu ne sort pas
fond inépuisable, ces os ne se trouvent plus nourris et
ngés, au point de former une chaîne non interrompue. Le
ent stylo-hyoïdien y pourvoit et remplace cette chaîne,
fois avec l'assistance des trois noyaux osseux, que nous
sommes attachés à distinguer, lesquels se répartissent
uellement; le stylhyal, à un bout en s'articulant par diar-
e ou par synarthrose avec le crâne; l'apohyal, à l'autre
, en devenant ce qu'on est dans l'usage de désigner sous
m de petite corne; et le cératohyal au centre, qu'on y
t, théoriquement parlant, toujours méconnu : celui-ci,
ste flottant sur la longueur du ligament stylo-hyoïdien,
'il y cherche un plus solide appui, le trouve en se con-
nt avec le stylhyal.
ns des cas extraordinaires, comme dans l'exemple
7, la nature, en y appliquant le maximum de ses res-
es, et probablement en amaigrissant comme par une
d'emprunt quelques os du voisinage, n'a fait qu'opérer

appareil dans les animaux d'une même classe, les rapportant à des causes appréciables, et su tout en voyant comment elles sont exposées à moindres variations dans les espèces sauvag selon que les habitudes de ces animaux sont sujetties à plus d'uniformité.

Pour cela faire, il y a d'abord à remarquer q l'hyoïde ne doit pas être seulement consid comme un des élémens de l'organe vocal : glossohyaux, ou les cornes thyroïdiennes, à ti d'uniques pièces du service de la langue, sont to au plus dans ce cas. Et en effet la fonction p réelle de cet appareil est de servir de charpente de fournir un très-solide appui aux organes de déglutition. Or, s'il en est ainsi, nous devons n attendre à trouver l'hyoïde plus homogène d les animaux dont la nourriture est plus spécia

Considérons-le premièrement dans les carn siers, où il me paraît le mieux répondre à l'i qu'en général je me fais de l'hyoïde des ma mifères, surtout en ce qui concerne la pièce i paire, ou le basihyal : la tête du chat, par exe ple, a d'autant plus de largeur, qu'elle est p courte d'avant en arrière : son hyoïde (*vo*

---

une reconstruction ; aussi, où l'on s'est plu à n'aperce qu'une déviation pathologique, je vois l'achèvement d' œuvre, privée ordinairement de sa perfection par un cident, qui est d'ailleurs appréciable.

4, *fig.* 35), que l'écartement des branches xillaires met plus à l'aise, ou du moins la prinale partie de l'appareil, est étendue en travers is toute la largeur que permet cette disposi-1. Le basihyal est en effet un os fort alongé : st mince en même temps et d'un égal diatre; aussi n'y trouve-t-on plus de trace d'apo-/se sur le centre.

'est en suivant sa formation dans l'embryon, : je l'aperçois établi avec le plus de latitude et a manière la plus naturelle : il est composé oriairement de deux ou de trois parties qui, n'é- : repoussées ni à droite ni à gauche, croist côte à côte, et ne tardent pas à se réunir et e confondre. Tels sont les deux osselets que is avons décrits dans les oiseaux : mais dans x-ci, les branches maxillaires sont trop rapchées l'une de l'autre pour permettre à ces x points osseux, lors de leur formation, de itre et de s'étendre en travers. Ne rencontrant at les mêmes obstacles chez les carnassiers, ils fitent de l'aisance qu'ils trouvent en ce lieu r se développer sur la même ligne dans l'autre ; comme dans les mêmes circonstances, cela ve aussi aux os du sternum.

e n'ai point de remarque à faire sur les cor- thyroïdiennes et styloïdiennes : elles sont s la mesure générale. Notre planche, *fig.* 35,

indique le mode d'union des glossohyaux avec l
thyroïde et montre bien les rapports de toute
ces parties, sauf que tout l'ensemble offre l'in
convénient d'être dans une situation renversé

Si, pour le second exemple, nous nous repor
tons de suite à un hyoïde dans des condition
absolument différentes, nous apprécierons
encore mieux le but et les moyens de la nature.

Cet exemple nous est fourni par le cheval.
y a peu de mammifères qui ait la tête plus longu
et qui l'ait en revanche plus étroite à sa base. C
conditions deviennent celles de son hyoïde.

La longueur du styloïde est en raison direc
de la profondeur du pharynx : les autres pièc
des branches styloïdiennes qui sont privées su
le côté de l'emplacement nécessaire à leur dé
ploiement, sont réduites à des dimensions trè
exiguës, et l'une d'elles surtout, le cératohya
est si petite, qu'elle n'a plus l'apparence que d'u
os sésamoïde : elle donne aussi l'idée d'une ro
tule ou d'un axe de charnière en raison de l'ap
pui qu'elle procure à ses deux pièces extrême
ou de leur mouvement de bascule qu'elle favoris

Ce service n'est pas tellement nécessaire qu'
ne puisse se supprimer dans quelques sujets. J'a
en effet présentement sous les yeux deux hyoïde
pris sur des chevaux âgés de vingt ans; dans l'un
le cératohyal était aussi libre et aussi flottan

[u'il l'est dans la jeunesse, quand il était con-
ondu dans l'autre et soudé avec l'apohyal.

Le corps de l'hyoïde est encore plus impé-
ieusement soumis à la résistance des parois des
eux maxillaires inférieurs : il ne saurait effec-
ivement échapper à l'obligation de se dévelop-
ér en dedans de ces insurmontables barrières;
: alors il arrive à la matière osseuse, qui à son
our oppose à ces obstacles la nécessité où elle
t de se dégager du fluide nourricier dans une
roportion déterminée et relative à la quantité
es molécules du sang; après avoir éprouvé
u'elle ne peut céder à l'impulsion qui dans les
itres mammifères l'entraîne à droite et à gau-
ie, il arrive, dis-je, à la matière osseuse de se
étourner, ainsi que les barrières qui lui sont
pposées lui en font une loi, et, en se concen-
int vers le milieu du basihyal, de donner nais-
nce à la longue apophyse, qui dans les jeunes
evaux, est partagée en deux pièces. (*Voyez les*
4, *fig.* 33, sous l'indication des lettres *e* et *u*).

Ainsi se trouve reproduite dans cet exemple
e conformation nécessairement comprise dans
système organique des poissons : nouvelle
euve du principe que nous avons signalé plus
ut, et où nous avons vu qu'un animal ne sort
s règles assignées à ses congénères, qu'afin de
omber dans une conformation consacrée, et

de demeurer soumis à d'autres règles en vigueur dans une autre classe.

Si l'on a saisi ces effets d'actions et de réactions, on appréciera facilement les différences peu importantes que nous montre l'hyoïde du bœuf. (*Voy. pl.* 4, *fig.* 34.) Cet animal a la tête moins longue et le crâne plus large que le cheval; d'où il suit, pour premier effet, que le styloïde a moins de longueur, et le pharynx moins de profondeur : secondement, les deux autres osselets des cornes styloïdiennes dirigées de côté sont plus à l'aise pour leur développement. Dès-lors il n'est plus de pièces dans l'état rudimentaire; et comme dans ce cas la matière osseuse, en s'y répandant sans difficulté, se trouve avoir son écoulement naturel, il arrive que n'étant plus forcée de refluer sur l'apophyse du basihyal, celle-ci est bien moins longue et ne consiste qu'en une tubérosité, ou tout au plus qu'en un manche très-court.

Ce qui précède s'applique à l'hyoïde du castor, *pl.* 4, *n°.* 43, que j'ai figuré pour en montrer la grosse apophyse centrale : je n'ai pu donner que les trois principales pièces de la langue, c'est-à-dire, le basihyal et les glossohyaux : on peut remarquer combien ces os sont ramassés et épais. J'en conclus que les cornes styloïdiennes sont maigres et grèles; du moins je le suppose,

ne les ayant pas vues dans le sujet qui m'a servi, et n'ayant pas eu une autre occasion de les observer.

Je n'ai point la prétention de donner une histoire détaillée et comparative de toutes les modifications dont l'hyoïde est susceptible dans les subdivisions de chaque classe : c'est à l'Anatomie zoologique à recueillir et à présenter ces résultats. Ces détails existent déjà pour la plupart dans la 18e. leçon de *l'Anatomie comparée*, *vol.* 3, *page* 226 *et suivantes*. Je ne me suis proposé, dans ce paragraphe, que de donner une explication des objets que j'ai pris pour exemples et que j'ai choisis dans les conditions les plus opposées. Sans quoi je n'abandonnerais ce sujet qu'après avoir décrit les diverses configurations des hyoïdes chez les mammifères, en les genres où leurs singularités mènent aux formes non moins irrégulières des hyoïdes des reptiles (1). Tels sont, pour en citer un exemple,

(1) Je m'occupe d'un travail sur cette question : *de quelle manière les conditions trouvées pour les ovipares en général, s'appliquent aux diverses manières d'être de l'hyoïde chez les reptiles*. Il en est de l'hyoïde, pour eux, comme du sternum : l'hyoïde varie même encore davantage dans les diverses familles. Les sujets m'ont manqué pour donner en ce moment un travail aussi complet sur ce point, que la matière le comporte.

les hyoïdes du fourmilier et du kanguroo ; dans le premier, les branches antérieures, le corps et les branches postérieures forment trois rangs de pièces qui, recourbées en demi-cercle, figurent ensemble un bouclier, comme celui du thyroïde; et dans le second, où la construction est inverse, l'hyoïde est entièrement composé de pièces applaties et larges : les branches forment de chaque côté deux bras qui s'appuient sur une tranche du basihyal, et qui, entr'elles, diffèrent peu par le volume et par la forme.

J'ai ajouté à mes planches les dessins de l'hyoïde d'un mammifère et celui d'un oiseau, considérés dans un jeune âge et comparés avec les mêmes dans un âge plus avancé. Ces dessins montrent comment chaque os commence au centre d'une aréole pour s'étendre peu à peu et aller s'articuler avec d'autres os du même appareil. On peut remarquer, *pl.* 4, *fig.* 34 *bis*, dans l'hyoïde d'un veau, le premier noyau du basihyal, et particulièrement celui du cératohyal; mais c'est moins pour donner cette indication, qui est une chose bien connue, que j'ai fait réprésenter cette pièce, qu'à raison de la distinction très-apparente que montrent les aréoles cartilagineuses : les limites de ces matrices sont réglées, qu'il n'y a encore de noyau osseux qu'à leur centre.

Le n°. 45, représentant l'hyoïde d'un jeune ca-
nard, offre le même genre d'intérêt. En com-
parant ses pièces à celles du n°. 39, on en trouve
la forme très-différente : mais cependant on aper-
çoit comment avec les progrès de l'ossification,
l'une se change en l'autre.

L'urohyal qui dans le canard adulte est soudé,
de façon qu'il n'y reste pas la moindre trace d'an-
cienne séparation, est chez le jeune, dans un
état particulier et mou, que je répugne à dé-
signer par l'expression trop vague d'état car-
tilagineux, m'étant aperçu que la portion pré-
tendue cartilagineuse qui doit être changée en
substance osseuse est d'un travail et d'un tissu
différens de la portion du bout libre, portion
réellement cartilagineuse et qui ne perd jamais
son caractère primitif.

§. VII.

Dernière considération.

Je n'insisterai pas davantage sur ces détails,
qui, je le sens, m'ont déjà entraîné beaucoup
trop loin : je me bornerai à rapporter une
dernière observation qui se rattache aux pre-
mières considérations présentées dans ce Mé-
moire.

Nous avons vu comment les cornes antérieures ou styloïdiennes, qui s'articulent dans les poissons avec les annexes sternales, trouvent dans les mammifères à reformer la chaîne, en s'étendant jusqu'au pédicule qui la soutient à l'autre bout.

Nous plaçons à côté de ce fait une considération du même ordre non moins étrange et non moins attendue. Le sternum et les côtes sternales manquent dans les poissons en arrière des os du bras, et y laissent les côtes vertébrales sans articulation à l'une de leurs extrémités : c'est ce qu'on trouve en effet chez la plupart. Mais dans d'autres exemples de pareilles anomalies, un autre arrangement vient nous surprendre : les côtes vertébrales et les clavicules coracoïdes, ou celles-ci seulement, se prolongent jusqu'à leur mutuelle rencontre, et elles finissent par reproduire, dans le *zeus vomer*, le *centriscus scolopax*, le *scarus siganus*, etc., par exemple, un véritable coffre. Quand elles ne sont appellées dans les mammifères et dans les oiseaux à entrer avec les os de la colonne épinière que pour moitié dans la formation du coffre pectoral, elles font tous les frais de celui-ci, lequel au surplus offre seulement une ressemblance apparente du premier, et se trouve, comme usage, borné à servir d'enveloppe aux organes abdominaux.

COROLLAIRES.

Les considérations contenues dans ce Mémoire nous conduisent aux propositions suivantes :

1. L'appareil hyoïdien est au fond le même dans tous les animaux vertébrés.

2. L'hyoïde, généralement parlant, est composé de *neuf* pièces (1) dans les poissons, de *huit* dans les oiseaux, et de *sept* dans les mammifères; non compris les os styloïdes.

3. Cette différence numérique porte seulement sur le corps de l'hyoïde : concentré et unique dans les mammifères, plus long et double dans les oiseaux, considérablement accru et triple dans les poissons, il est composé dans les premiers du seul basihyal; dans les seconds, du basihyal et de l'urohyal; et dans les derniers, du basihyal, de l'entohyal et de l'urohyal.

4. Ces pièces s'élèvent au rang des matériaux indispensables de l'organisation et sont effective-

(1) De huit seulement, en ne comptant que pour une pièce les branches antérieures agglomérées et soudées dans les poissons.

ment justifiées par une utilité grande et évidente dans les seuls poissons : en série sur le centre des arcs branchiaux, elles forment alors la quille d'un second sternum intérieur.

5. Il n'y a position transversale de l'appareil et subdivision en quatre bras, cornes ou branches, (les branches antérieures ou thyroïdiennes, et les branches postérieures ou styloïdiennes) que dans les mammifères : car dans les ovipares, les branches antérieures ramenées sur la ligne médiane, ou même soudées le plus souvent l'une à l'autre, font partie et deviennent le premier osselet de la chaîne dont nous venons de voir que se compose le corps de l'hyoïde.

6. Les branches antérieures ou les *glossohyaux* appartiennent entièrement au service de la langue et deviennent ainsi l'un des moyens les plus efficaces des organes de la déglutition. Cette destination des glossohyaux décide de la place qu'ils occupent immédiatement à la suite du palais, et les met dans le cas de *toujours* triompher des efforts que font en beaucoup d'occasions, pour les en déloger, les autres dépendances de l'hyoïde.

Un autre caractère distingue encore, sous le rapport des branches antérieures, les animaux ovipares de ceux qui enfantent leurs petits vivans : les glossohyaux sont dans ceux-là spécialement

exclusivement consacrés à la langue, quand ns ceux-ci ou les mammifères, sans renoncer e même office, ils partagent leurs soins et les ndent au larynx, en soutenant aussi cet appal.

7. Les branches postérieures ou cornes styloïnnes ont d'abord pour seul attribut constant tre, chacune, composées de deux pièces, le *atohyal* sur les ailes et l'*apohyal* sur le centre. En série dans tous les vertébrés, comme autant nneaux d'une même chaîne, ce sont dans les ssons des os forts, ramassés et concentrés sur -mêmes, à quatre pans dans le confluent de ıx appareils, en action sur tous les bords et nant avec leurs congénères (en même temps ls s'appuient sur la chaîne hyoïdienne de la e médiane) comme une seconde mâchoire rieure inscrite dans l'autre.

lémens obligés d'une des plus grandes compons organiques, ils lient à l'hyoïde dont ils partie les annexes sternales, pièces à l'aubout suspendues et accrochées au crâne au yen des styloïdes : ils emploient ainsi, au prot pour l'articulation de ces dépendances du num, leurs flancs extérieurs, partout ailleurs, és sans affectation, quand leurs flancs opposés eurent adossés l'un à l'autre; arrangement

d'où il résulte que les cornes styloïdiennes, se prêtant ce mutuel appui, deviennent sur centre comme une sorte de culée autour de l quelle sans réaction, et au contraire avec tou facilité, s'exécutent tous les mouvemens de la d glutition.

Os alongés dans les mammifères, ces pièc sont réduites à n'offrir de facettes articulai qu'à leurs extrémités, et contribuent seulemen former une autre chaîne hyoïdienne, la gran chaîne étendue chez ces animaux d'un tempo à l'autre. Dans cette chaîne se trouvent compr le basihyal, son lien principal sur le centre, et l os styloïdes, dont se composent ses moyens suspension et d'attache au crâne.

Au contraire, sans emploi fixe et classique da les oiseaux, les cornes styloïdiennes ne sont pl que de longs filets libres à l'une de leurs extr mités : vaguantes en quelque sorte et sans des nation bien arrêtée, elles sont, sous le rapport la forme et des fonctions, assez souvent mod fiées de famille à famille.

8. En toutes occasions d'ailleurs, l'hyoïde form la charpente d'une cloison utile à la fois à l'a rière-bouche et au vestibule de l'organe respi toire.

9. C'est par conséquent un appareil porté da

poissons au *maximum* de développement et fonctions; et au *minimum* dans les oiseaux : yoïde existe dans un état moyen, sous l'un mme sous l'autre de ces rapports, chez les mmifères.

10. Enfin ses services s'appliquent de préféce et l'associent plus essentiellement aux ores de la déglutition dans les mammifères et les eaux, et aux organes pectoraux dans les poisis.

B. Ce Mémoire, à une lecture publique que j'en fis, a onné lieu à une observation. L'auteur de l'article (MAMIFÈRES, *organisation*), article destiné à paraître dans une s prochaines livraisons du *Dictionnaire d'Histoire naturelle*, primé chez Déterville, a annoncé avoir fait des travaux sur yoïde, où il serait de son côté arrivé aux mêmes résultats e moi. Je dois supposer que c'était une manière délicate et mplimenteuse de me parler de mes recherches.

Ce savant n'ayant encore communiqué à personne que je sae cet article *mammifères*, où ses nouvelles idées doivent être sérées, j'ignore les rapports qu'elles ont avec les miennes; and il a au contraire cet avantage sur moi. Il connaît mes avaux sur les hyoïdes par la communication que j'en ai ite à l'Académie des Sciences, dès le 8 septembre 1817.

C'est à cause de cette réclamation, qu'ayant eu tout récement à décrire l'hyoïde humain figuré n°. 87, je l'ai fait dans e note supplémentaire, m'étant interdit de rien changer un texte consacré par mes lectures.

(*Cette feuille et les précédentes ont été déposées, imprimées* ne ırietur, *à l'Académie des Sciences, en sa séance du* 9 *mars* 1818).

QUATRIÈME MÉMOIRE.

os intérieurs de la poitrine, contribuant diriger le fluide ambiant sur les vais-eaux pulmonaires,

comprenant, dans les animaux à res-iration aérienne, les pièces du larynx, e la trachée-artère et des bronches,

dans les poissons, celles des arcs bran-hiaux, les dents branchiales et les la-es cartilagineuses des branchies.

qui n'a paru encore à personne, même sus-ible d'être mis en question, je suis entraîné nes précédens travaux à le considérer comme roblême et à m'en proposer la solution. Je e dissimule point les dangers d'une pareille eprise. J'ai à parcourir une route toute semée ueils, et je ne m'en aperçois que trop dès ce t, en rencontrant, pour premier obstacle, la ulté d'énoncer avec simplicité et dans toute néralité l'objet de ce nouveau Mémoire.

En traitant du sternum et de l'hyoïde, j'ai dé
donné la détermination d'un grand nombre d
pièces qui concourent au mécanisme de la re
piration; il en est d'autres logées plus profond
ment, qui portent le poumon et sont une sor
de charpente pour les vaisseaux de cet organ
Tels sont les os, ou les cartilages, qui, plac
immédiatement après les hyoïdes, sont en out
employés à l'introduction du fluide destiné à él
borer le sang.

Sur les considérations que ces pièces ont fou
nies dans l'anatomie humaine sous le rapport
leurs fonctions et de leur figure, on s'en est forn
une opinion qui n'est applicable, avec des ide
aussi déterminées, qu'à l'homme et aux espèc
qui ont avec lui la plus grande ressemblance. E
traîné par ce premier point de départ et privé p
conséquent de la faculté de puiser quelques vu
générales dans la comparaison du même appar
chez tous les vertébrés, on a trop souvent don
une attention semblable à de simples accidens
à des choses d'une plus grande importance. N
institutions sociales ont même quelquefois
consultées, plutôt que la nature intime des cor
comme, lorsque l'influence du langage dans l'o
dre moral a fait prendre le change sur le lary
et porté à méconnaître en cet appareil un d
membrement de l'organe pulmonaire.

'est dans ces circonstances que j'ai à annon-
un systême de recherches, qui pourra peut-
, au premier aperçu, paraître tenir du para-
e, mais que je crois cependant basé sur les
s principes de la physiologie. Il n'y a ni la-
x, ni trachée-artère, ni bronches dans l'or-
e respiratoire des poissons, je le sais; et tou-
is, je ne suis pas sans le pressentiment que
ui s'y trouve en objets dépendans du systême
ux n'appartienne aux mêmes sources. Quel-
données à cet égard nous sont fournies, si,
idérant ces appareils d'un point de vue plus
é, nous ne nous attachons qu'à leur situation
leur principale fonction. Les os ou cartilages
ils sont formés ne sont-ils pas, dans tous
ertébrés, répandus des hyoïdes aux vaisseaux
ionaires, et ne fournissent-ils pas également,
tous, les moyens de soutènement de ces
eaux? Ces rapports sont évidens et m'ont
iadé que je ne m'engageais pas dans un la-
ithe inextricable. J'ai donc conçu l'espoir de
ner les arcs branchiaux des poissons aux
les conduits aériens des oiseaux.

ng-temps je me suis mépris sur le fil à saisir:
endrais-je en ce moment. C'est à la réponse
ette question que je consacre ce Mémoire.

§. I.

Considérations préliminaires.

La respiration ou l'oxigénation du sang veineu
serait un phénomène simple et partout identique
si l'immersion des vaisseaux sanguins se faisa
toujours dans un milieu homogène : mais il n'e
est pas ainsi ; l'élément respirable est au contrai
disséminé dans deux fluides de nature et de den
sité bien différentes. De là, pour les animaux, d
la part de leur monde extérieur une ordonné
qui entre dans les conditions de leur organe re
piratoire ; de là deux modes pour la respiratio
et par conséquent deux groupes d'animaux, selo
qu'ils respirent dans l'air et dans l'eau.

Toutefois cette influence du monde extérieu
si elle fut jamais appelée à devenir une cause pe
turbatrice de l'organisation, a dû être nécessair
ment renfermée dans des limites assez étroites
les animaux ont dû lui opposer plusieurs donné
inhérentes à leur nature, l'existence des mêm
matériaux dont ils sont un assemblage et une te
dance manifeste à se rapprocher les uns des au
tres pour reproduire invariablement le type pr
mordial. Si l'on peut voir là un engagement d'a
tions et de réactions, on ne tarde pas à se co

vaincre que cette lutte n'a pu manquer que de se terminer à l'avantage de l'organisation, qui a des droits contre lesquels rien ne peut prévaloir, et sur lesquels il ne peut être fait d'empiétemens que le principe de l'unité ne soit attaqué et que la machine en définitive ne soit totalement désorganisée.

Ces considérations eussent pu guider dans l'observation directe. Mais il eût fallu les rattacher à quelques idées de physiologie, et l'on fut longtemps sans en avoir les moyens. Nos théories sur l'oxigène ne datent que de quelques jours, quand les observations sur les poissons peuvent se rapporter aux plus anciennes époques de la civilisation. Les hommes recherchèrent de bonne heure tout ce qui pouvait être compris dans leur régime diététique. C'est dans cette vue qu'à l'origine des sociétés on s'attacha aux poissons, qu'on examina leurs ouïes, qu'on prit de ces organes une idée assez vague, et dans ce cas seulement qu'on les nomma à l'aventure. Ces noms transmis d'âge en âge furent enfin consacrés par le temps et firent dans la suite supposer qu'ils avaient été imaginés pour des choses bien constatées, bien distinctes, et, comme nous sommes aujourd'hui dans le cas de l'exprimer, pour des choses qui n'ont point d'analogues.

Cependant la marche philosophique des scien-

ces vint donner plus de solidité à ces connaissances pratiques : de ces idées de détail, on s'éleva à des vues générales. Duverney, méditant sur ce que les branchies des poissons lui offraient de merveilleux, prononce à leur aspect le nom de poumons : délaissant tout langage vulgaire, ce grand anatomiste nomme de même des appareils consacrés à de semblables fonctions; et si, après lui, la force de l'habitude fit revenir aux dénominations anciennement usitées, il en a du moins changé et fixé la signification, jusqu'à ce qu'enfin de nouvelles observations sur la structure intime de ces parties aient démontré, jusqu'à l'évidence, leur analogie avec les poumons à air, et aient donné lieu à cet article aussi clairement exposé que profondément pensé, qu'on lit dans la 26e. leçon de l'Anatomie comparée, t. 4, p. 347.

Un pas restait à faire et l'on touchait le but : c'était d'appliquer aux parties solides qui soutiennent les vaisseaux pulmonaires les considérations aperçues pour ces derniers. Mais trop de disparité dans les formes et trop de différence dans les dimensions respectives en imposèrent. On préféra attribuer une plus grande part à l'influence du fluide ambiant. L'air doué d'élasticité pouvait se répandre au fond d'une bourse et s'insinuer dans ses plus petites cavités, et l'on regarda comme une très-grande perfection que

'importante fonction de la respiration pût s'exé-
:uter au centre de l'animal et sous l'abri des cer-
:eaux ou des côtes du thorax. L'eau au contraire,
oour les animaux qui respirent dans ce fluide, ne
oouvait suivre la même route et se trouver éta-
olie au centre des principaux organes qu'en y cau-
ant du désordre. La petitesse et la délicatesse des
aisseaux pulmonaires n'eussent pu là s'accom-
ıoder de la présence d'un fluide incompressible
:t d'une pesanteur si disproportionnée avec le
oids des plus lourdes parties de l'animal. Cet
tat de choses, en ce qui concerne les poissons,
ımenait l'organe pulmonaire à la gorge : nous
errons plus bas, s'il convenait de voir en cette
rconstance une nécessité fâcheuse et qui dût
eaucoup restreindre les facultés de l'être.

Une réflexion pouvait prémunir contre l'ex-
nsion accordée à l'influence du fluide ambiant,
montrer que l'organisation n'abandonnait à
.tte action que les moindres parties de ses maté-
ıux. Les poumons propres à respirer dans l'eau,
: les branchies, ne se rencontrent pas unique-
ent dans une classe, chez les seuls poissons,
ıis se trouvent aussi dans un petit nombre de
ptiles et dans les mollusques. L'existence des
anchies, en quelqu'animal qu'elles se trouvent,
gouverne donc pas l'organisation de façon à
ıt soumettre aux branchies, mais celles-ci ne

seraient qu'une manière d'être, une simple mo-dification d'un seul organe pulmonaire, toute les autres parties de l'animal concourant entre elles et dans une indépendance parfaite à reproduire fidèlement un des sous-types des vertébrés Puisqu'il n'y a que l'organe pulmonaire d'affecté de modifié et d'approprié à la nature du fluide ambiant, l'organisation seule fournit donc à cette modification des matériaux qui lui sont propres indépendamment de toute action extérieure Nous avons vu plus haut qu'on a trouvé la loi de différence des deux classes de vaisseaux pulmonaires, nous en marcherons avec moins d'inquiétude à la découverte de celle des os ou des cartilages qui supportent ces vaisseaux.

Mais il ne suffit pas d'établir *à priori* que quelque soit la nature des deux fluides à respirer, ce parties solides proviennent des mêmes matériaux et que leurs deux manières d'être se bornent de simples différences dans les formes; il faut montrer comment l'une des formes dérive de l'autre et faire voir que, dans tout état de choses les relations de ces parties, leurs connexions et leurs fonctions sont invariables.

On connaît ces appareils dans les poumons à air : ce sont des canaux de formes variées, débouchant dans la cavité buccale, commençant

ɔar un tronc commun et servant à conduire le :uide ambiant au fond d'une bourse, laquelle est lus ou moins divisée en branches et plus ou ıoins tapissée de vaisseaux sanguins. Les plus mi- utieuses particularités, touchant cet organe 'une construction si parfaite, ont été remar- uées: on a surtout insisté sur les différences de s parties extrêmes et de son centre, qu'on a ɔpréciées au point de les avoir rapportées à trois stêmes distincts, et qu'on a conséquemment em- assées sous trois noms, le larynx, la trachée- tère et les bronches.

Je ne redirai point sur cela ce qui est si bien nnu de tout le monde: il me tarde d'arriver x appareils des animaux qui respirent dans au, aux arcs branchiaux, où j'aperçois les ana- ;ues de ces longs conduits aériens.

§. II.

Des Arcs branchiaux.

A leur égard, je ne puis de même me conten- de ce qui en est dit dans les ouvrages des ic- ologistes.

)n ne s'est occupé de connaître et on n'a dé- les arcs branchiaux qu'en raison de leur in- ɜnce *in-globo* dans la déglutition et la respi-

ration. Voici ce qu'on trouve à leur sujet dans les ouvrages les plus considérables sur cette matière.

« Les arceaux des branchies soutiennent les
» séries des lames sur lesquelles s'étalent les vais-
» seaux pulmonaires; on les trouve composés de
» pièces en *nombre variable;* ils s'articulent vers
» le bas à une suite d'os ou de cartilages, dont le
» nombre, la forme et la disposition varient
» beaucoup dans les différens poissons, et ils sont
» suspendus vers le haut, tantôt sous les pre-
» mières vertèbres, et tantôt sous le crâne, en
» même temps que, dans ce dernier cas, ils sont
» unis à des os dits pharyngiens : d'autres os
» terminent en bas cet appareil du côté de l'éso-
» phage. » *Leçons d'anatomie comparée, tome* 4, *page* 371.

Avant de songer au parti qu'on pouvait tirer de ces pièces pour en combiner les rapports, et de chercher à leur trouver des analogues dans les poumons à air, il fallait les connaître autrement que sur quelques indications de forme. Je les trouvai d'abord en *nombre invariable*, et je m'aperçus ensuite que ces pièces avaient chacune une destination particulière et toute aussi constante. Ce qui a fait prendre le change à leur égard est une circonstance seulement propre aux branchies, dont les séries de lames sont (elles

seulement) susceptibles de quelque variation, en ce quelles ne se contentent pas toujours de l'appui de leurs propres pièces, mais qu'elles cherchent quelquefois en-deçà comme au-delà à y ajouter celui de quelques auxiliaires.

En annonçant ce plan invariable, je dois m'expliquer et dire qu'il est tel, seulement dans les vrais poissons, c'est-à-dire, dans les poissons osseux : car pour les autres à branchies fixes et à squelette cartilagineux, ce sont des êtres qui me paraissent dériver d'un autre type, et auxquels il ne semble qu'on doive appliquer les considérations que j'ai présentées au sujet des reptiles. Linnéus en avait déjà pris cette opinion, quand, dans de premières éditions, il les avait isolés sous la dénomination d'*amphibia nantes*.

Or voici l'idée que je me suis faite des arcs branchiaux : ils se composent de quatre arceaux de chaque côté.

Un arceau est essentiellement formé de deux pièces, composées comme les branches d'une fourche, l'une au-dessus de l'autre, jointes à l'une de leurs extrémités et susceptibles d'une articulation mobile restreinte à des mouvemens de charnière : l'osselet supérieur est toujours plus court que l'inférieur. Sa courbure est aussi plus

prononcée. La convexité de tous deux est creusée en canal où logent les principaux troncs des vaisseaux pulmonaires, et la saillie de chaque bord est employée à porter les franges filamenteuses qui s'en écartent comme autant de rayons; c'est-à-dire, les deux rangs de lames, plus particulièrement désignés par le nom de branchies. La partie concave est hérissée d'épines ou de denticules, plus petites et en moindre quantité aux osselets supérieurs. Ceux-ci offrent en outre une considération qui leur est propre. La saillie postérieure de leur convexité se prolonge en une lame apophysaire, peu prononcée à la première pièce, ayant plus de relief à la seconde, et devenant très-grande aux deux dernières : ainsi accrues, ces apophyses s'appuient l'une sur l'autre, et leurs pointes sont même articulées, mais sans gêner l'écartement des deux pièces, qu'elles favorisent au contraire par un mouvement de charnière.

Tels sont les osselets qui me paraissent former les bases fondamentales du système osseux des branchies : comme pièces d'un haut rang, leur forme est assez constante; car ce que j'en ai dit m'a paru convenir, à très-peu de chose près, à tous les poissons osseux que j'ai observés. Comme dénominations et dans le nom d'arcs branchiaux, on ne les a encore employés que groupés avec

s os qui sont susceptibles de considérations ifférentes. Appelé à en traiter isolément, je ne uis le faire qu'en les désignant sous un nom qui ur soit réservé en particulier : je propose celui : *pleuréal*, de *pleura*, c'est-à-dire, côtes de la oitrine. (*Voy. pl.* 8, *fig.* 81, 82, 83, 84 *et* 85).

Des pièces auxiliaires existent au bout de chaque pleuréal, agrandissent l'arceau et sont autant e bras qui suspendent l'appareil des branchies u crâne et l'appuient sur les os hyoïdes : fournissant à ces os le même soutien qu'elles en reçoivent, elles entrent dans une enchevêtrure qui tient chaque chose en place, en procurant à outes la mobilité nécessaire au mécanisme de la églutition et de la respiration.

§ III.

Des Os du Pharynx.

Décrivons d'abord les pièces de la voûte du râne. A raison d'un de leurs usages, M. Cuvier s a nommées *os pharyngiens*. Je les emploierai ous le même nom, en me permettant toutefois n léger changement dans la terminaison de ce om, pour me conformer en cela à un principe ont on me paraît être convenu et dont l'application est d'un grand avantage dans la pratique.

Les quatre arceaux des branchies sont prolongés sur le crâne et complettés, non par quatre pièces en ligne, mais seulement par trois qui sont les *pharyngéaux*. (*Voy. fig.* 83 *et* 85, *ces os sous les indications x, y, z.*) Ce défaut de correspondance en nombre, fait qu'une des pièces pharyngiennes, la dernière *x*, est occupée seule à porter les deux pleuréaux postérieurs : comme la plus robuste, sans être la plus longue, elle forme une sorte de noyau sur lequel ses deux autres congénères s'appuient et s'articulent : ces dernières, pour atteindre et accrocher chacune leur pleuréal, sont munies de manches dont le plus long, à raison de la distance à parcourir, est celui de la pièce antérieure.

Pour rendre raison de ce que deviennent les pharyngéaux, qui varient dans la même raison que tout l'ensemble de l'être, c'est-à-dire, suivant que le corps est ou comprimé ou déprimé, je les compare à trois clous, qui seraient associés par la tranche de leur tête ou de leur couronne. Ce qui de ces os demeure toujours visible dans le palais et s'y voit recouvert d'une épiderme âpre ou hérissé de denticules, répond à la couronne des clous : de la partie opposée naît le manche, comme la tige du clou naît de sa couronne. Ce manche est la portion apophysaire qui s'articule en entier par suture écailleuse, ou seulement en

ırtie, avec le pleuréal qui lui correspond. Dans
s poissons à tête étendue en hauteur, le manche
it un peu le coude avec sa partie coronaire et
sible; mais dans les poissons à tête déprimée
toute aplatie, il est tout à fait coudé, ou plutôt
est renversé et couché dessus, au point que
ıpophyse et la tubérosité terminale ne forment
us qu'une seule et même lame; de même que,
our en revenir à notre comparaison, serait un
ou dont la tête aurait été renversée et écrasée
ır le travers de sa tige.

Les trois pièces pharyngiennes éprouvant à la
ıis et le même sort et l'action progressive de l'os-
fication, sont promptement soudées et finissent
ır n'être plus apparentes que sous la figure d'une
rge plaque. (*Voy. x, y, z. pl.* 8, *fig.* 81). L'unique
ıaryngéal qui en résulte présente alors une éten-
ue superficielle très-considérable, et comme son
sage pour maintenir, diriger ou écraser la proie,
ıgmente en raison de sa superficie visible dans
palais, et que c'est de plus sur le bord posté-
eur et la tranche de cette table que la portion
ıpérieure du canal ésophagique est attaché, on
dû naturellement regarder cette large pièce
omme une dépendance du pharynx et la con-
dérer comme en étant la charpente osseuse.
n voit de ces plaques larges et minces dans
anguille, le congre, le *silurus anguillaris*, et,

dans divers degrés d'aplatissement, chez la plupart des poissons.

Mais les pharyngéaux, comme par exemple dans le *zeus faber*, sont-ils dans l'autre condition et forment-ils des osselets à longs manches terminés par une tubérosité en manière de têtes de clous? leur arrangement paraît alors tout changé. Les manches de ces os ne donnent plus l'idée que de simples brins, ou de petites côtes ajoutées aux pleuréaux, pour agrandir l'arc dont ceux-ci font la principale partie. Entraînés par les pleuréaux, ils participent aux mêmes mouvemens, ensorte que n'ayant jamais un repos assez durable, pour, avec le temps et l'action du système osseux, opérer leur jonction, eux et leurs tubérosités restent toujours dégagés : celles-ci sont réduites à n'être plus que trois petits points linéaires; et, sous cette autre condition, ont peu de prise sur la proie prête à s'engager dans le col de l'œsophage. Cette considération mérite attention, comme pouvant jeter quelques doutes sur les fonctions que nous avons plus haut attribuées aux pharyngéaux, ou du moins comme pouvant nous conduire à leur trouver d'autres fonctions plus importantes.

En effet il n'est point de lame osseuse qui à raison de ses deux surfaces ne soit susceptible d'une

ouble utilité ; nous n'avons encore considéré les
haryngéaux que dans leurs rapports avec l'éso-
hage et le bol alimentaire, n'ayant décrit que
eur face, plus ou moins hérissée de petites dents,
t toujours visible au fond du palais. Il nous faut
e plus tenir compte de ce qui intéresse la face
pposée, de la manière dont les pharyngéaux sont
taches et engagés dans les chairs, de leur situa-
on à l'égard des parties environnantes, de ce
u'ils y recouvrent, et surtout de leur influence
omme pièces communes à la tête et à la poitrine.
Que les pharyngéaux soient rapprochés et con-
ertis en une plaque unique et large, ou qu'au
ontraire, plus ou moins séparés, ils aient leurs
anches au-delà de la partie dentaire du palais,
s se conduisent de la même manière comme face
ipérieure et forment une sorte de couvercle plus
u moins concave. Aux aspérités produites par
jonction des parties apophysaires s'attachent
usieurs muscles qui ayant au crâne leurs se-
onds points d'insertion sont ainsi les moyens qui
spendent les pharyngéaux et les fixent à la base
u crâne : ces os sont logés derrière le globe de
œil, sur les côtés du sphénoïde, et par consé-
uent dans l'enfoncement que ferme à l'extérieur
os de la caisse. Dans cette situation, ils couvrent,
ais à distance, et protègent dans leur sortie du

crâne les nerfs trijumeaux, nerfs d'une dimensio
extraordinaire dans les poissons.

Si ces connexions et ces usages dérivent de l
nature des os pharyngéaux; si, placés au devan
de l'ésophage, ils fournissent toujours un d
leurs bords pour l'assujettir; si, pièces de la voût
du crâne, ils portent toujours le voile du palais
si, plastron pour les nerfs trijumeaux, ils les en
tourent toujours d'un abri tutélaire; si enfin il
sont en relations constantes avec plusieurs dé
pendances de l'organe auditif, nous ne pou
rions pas nous refuser à les considérer comm
pièces de la tête osseuse.

Mais cependant les pharyngéaux ont un autr
usage que nous avons déjà signalé; ils porten
encore les pleuréaux, c'est-à-dire, des pièces qu
ne peuvent être méconnues pour appartenir à
l'organe pulmonaire.

Ici nous sommes arrêtés par une considéra-
tion. Ce devenait, il est vrai, un amalgame pos
sible dans les poissons, qui, selon l'expressio
de Duverney, ont la poitrine dans la bouche
mais dans les autres animaux vertébrés, où cett
association est rompue, que deviendront, qu
sont les os pharyngéaux? Qui auront-ils suivi, d
la tête ou du thorax? A qui auront-ils continu
la faveur de leurs services? — Mais, dira-t-on

urquoi se permettre ces suppositions? Il pour-
t fort bien arriver que, pour une famille aussi
parate, à l'égard des vertébrés, que l'est le
oupe des poissons, il y ait certains attributs à la
ile convenance de ces animaux? Ailleurs, où les
ganes de la respiration ne sont plus entés sur
ux de la déglutition, ailleurs les pharyngéaux
steraient-ils? — Oui, sans doute, ils existent,
ésiterai-je pas à répondre. Fondé sur mon
ncipe *à priori*, je ne doute point qu'un organe
est ici, ne soit là; qu'il ne soit dans tous les
es du même embranchement. Je dis mieux, il
trouvé du moment où l'analogie l'a signalé,
qu'il a été aperçu quelque part.
e vais développer cette proposition : je ne
rais trouver une occasion plus favorable d'en
liquer les principes. Je préviens que tout en
rsuivant pour le moment le développement
na pensée, je n'oublie pas que c'est des arcs
nchiaux qu'il s'agit : la route que je suis va
ramener, éclairé par de nouveaux rapports
vec plus de moyens d'en apprécier les usages.
e prie qu'on veuille bien se rappeler les con-
rations que j'ai publiées en 1807 sur les os
t se compose la tête des oiseaux. J'avais dès-
remarqué une plaque triangulaire étendue
toute la base du crâne : je l'avais vue, recou-
nt si exactement la pièce médiane du sphé-

noïde, que n'imaginant pas qu'elle pouvait avoi
ailleurs ses analogues, je l'avais prise pour un
dépendance de cet os. Il se pouvait en effet qu
le vide que j'avais aperçu entre les deux lame
parallèles, lesquelles ne sont réunies que pa
quelques piliers osseux, provînt de l'absence d
la partie réticulaire. Je m'arrêtai, faute de mieux
à cette idée; mais n'y trouvant pas toute la jus
tesse désirable, je pris le parti de ne rien décrir
concernant cette circonstance. (*Voyez planch
sixième, fig.* 64, 68, 70, *et pour la plaque à par
le* n°. 69). On n'a point, non plus, oublié que c'e
à l'organisation des oiseaux que je compare cell
des poissons. Je viens de signaler dans ceux-
des os suspendus à la voûte du crâne : si le prin
cipe qui me dirige dans mes recherches n'adm
point d'exceptions, je dois retrouver les mêm
élémens dans les oiseaux. Mais s'il me les fau
chercher attachés à la base du crâne, au-devan
du sphénoïde, servant de soutien au voile d
palais, précédant l'ésophage et tout dévoués a
service du pharynx; toutes ces circonstance
mènent à les trouver dans la lame triangulaire
fig. 69, que nous venons de voir coiffant dans le
oiseaux tout le sphénoïde. L'unique différence
laquelle se rapporte à la forme des deux sphé
noïdes, en table chez les oiseaux et en cône dan
les poissons, et qui devient ainsi le trait caracté

istique des deux classes, consiste, en ce que les
eux plaques pharyngiennes des poissons ont
rolongé leurs bords intérieurs et se sont ren-
ontrées et unies dans les oiseaux en une seule
t large table (1). Mais, il ne faut pas se le dis-
imuler; l'union de ces plaques entr'elles, et en-
ore avec le sphénoïde, forme une circonstance
ui prive tellement la table pharyngienne des oi-
eaux de sa physionomie primitive, qu'on n'aper-
oit que le fil qui a dirigé dans la recherche,
; qu'on pourrait souhaiter que cette détermina-
on fût acquise au moyen de preuves plus évi-
entes. Je puis et je vais y faire concourir deux
onsidérations dont le témoignage paraîtra sans
oute irrécusable.

Premièrement; il n'y a encore de rigoureuse-
ent appréciés que les faits de l'histoire anato-
ique de l'homme. Devons-nous trouver, dans les
ammifères faits sur le même modèle, les analo-
ues de la table pharyngienne des oiseaux, nous

(1) Quelques oiseaux pourraient bien rentrer à cet égard
ns les conditions générales des autres vertébrés, et avoir
table pharyngienne partagée en deux plaques : une re-
rque que j'ai faite sur la corneille adulte me le fait
oire : je ne pourrai savoir qu'au printemps prochain ce
i en est, par l'observation de jeunes sujets.

serons dans le cas alors de faire profiter et d'éclairer cette question de tous les documens que tant de travaux ont jusqu'à ce jour accumulés sur une même espèce? Cherchons, comme nous l'avons fait relativement aux oiseaux, quels os dans les mammifères sont attachés à la base du crâne, placés au devant du sphénoïde, servant de soutien au voile du palais, précédant l'ésophage, étant tout dévoués au pharynx et ayant en même tems de constantes relations avec plusieurs dépendances de l'organe auditif: et, l'attention fixée sur cette question, il devient évident que les parties osseuses du conduit d'Eustache satisfont à toutes ces conditions.

Il y a mieux, tout rentre dans les règles observées pour les poissons : il y a disjonction de la table, plaque séparée de chaque côté et engagée comme dans les poissons entre la caisse et le sphénoïde. Mêmes situations de parties, mêmes connexions, mêmes fonctions; l'identité des tables ou plaques pharyngiennes et des os ou cartilages du conduit d'Eustache me paraît un fait établi. A l'égard des poissons, on retrouverait jusqu'au nombre des pièces, s'il arrive, comme quelques anatomistes, M. le docteur Serres entr'autres, l'ont observé, qu'en outre de la portion osseuse qui est engagée dans l'ouverture communiquant à l'oreille, la portion cartilagineuse du conduit

d'Eustache s'ossifie dans la vieillesse, en se développant premièrement par deux points osseux.

Je prie qu'on donne attention à une considération qui me paraît de quelque importance : j'ai décrit les pharyngéaux d'abord dans les poissons, puis dans les oiseaux, et enfin dans les mammifères. La marche de mon travail m'a ainsi conduit à les voir d'abord là où ils sont dans tout leur développement, bien séparés et très-distincts, là où j'ai pu prendre de leurs usages une idée d'autant plus certaine qu'elle repose sur un plus grand nombre de données. Comment se fait-il cependant que, n'ayant pu rien accorder à la théorie, et que toujours appuyé sur des observations, je ne me sois point rencontré avec les anatomistes humains sur les principaux usages qu'ils ont reconnus, ou attribués au conduit d'Eustache? Serait-ce que la communication des pharyngéaux avec l'oreille et leur disposition en canal, tiendraient à une simple circonstance, pour être tombés dans les conditions rudimentaires, et n'auraient nullement révélé le rang et le but de ces os dans l'ensemble de l'organisation?

Quoi qu'il en soit, cette circonstance tient de si près à l'essence d'un organe important, qu'on doit s'attendre à la rencontrer dans les oiseaux, chez qui les os de l'oreille sont, au fond du canal auditif, encore plus rentrés et plus profondément

logés que chez les mammifères. Cette circonstance, si elle est également retrouvée dans les oiseaux, peut être en effet regardée comme une vraie pierre de touche, qui ne laissera plus le moindre doute sur la nature et l'identité de leur table pharyngienne. Or j'ai remarqué sur la ligne médiane au palais des oiseaux, tantôt une seule et longue fente, et tantôt deux fentes en ligne et réunies par un léger sillon. C'est l'entrée d'une ou de deux fosses, sans largeur appréciable, car leurs parois se touchent, mais d'une certaine profondeur, puisque ces fosses pénètrent et s'étendent dans le crâne aux deux bouts. La fosse antérieure ou la portion antérieure de la fosse unique correspond aux arrières-narines, et la postérieure se prolonge dans le vide existant entre le sphénoïde et la table pharyngienne, en pénétrant de chaque côté dans le canal auditif.

Telle est dans les oiseaux la communication cherchée de leur oreille avec la bouche. Les oiseaux ont conséquemment, quoique sous une forme assez singulière, le conduit guttural de l'oreille nommé trompe ou conduit d'Eustache. C'est tout à fait comme dans les mammifères, chez lesquels les conduits d'Eustache aboutissent aux mêmes sinus que les arrières-narines. Ces observations n'avaient point échappé aux naturalistes qui nous ont précédés dans ces recherches.

M. Cuvier, dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, les a données pour la plupart, en quoi ce savant anatomiste a été suivi par M. Nitzsch dans une *Ostéologie des oiseaux* que celui-ci a imprimée à Leipsick en 1811.

Mais si déjà cette considération, qui nous montre les organes de l'ouïe et ceux de l'odorat en contact et en communication, est un fait qui appelle l'attention, nous ne croyons pas moins dignes du même intérêt physiologique la correspondance et les rapports de la glotte avec ces fentes. L'ouverture de la glotte s'applique exactement, bord pour bord, sur la fente qui verse dans les conduits d'Eustache, tandis que le promontoire qui saille au-devant de la glotte, et que nous ne pouvons en ce lieu plus amplement désigner (sa détermination devant être donnée plus bas), s'enfonce dans la fente antérieure et ferme complètement les arrières-narines (1).

(1) J'ai consacré toute ma sixième planche à représenter ces diverses circonstances rapportées dans ce paragraphe. On peut y voir d'abord ce qu'est le conduit d'Eustache dans les parties molles, en consultant les trois exemples figurés sous les numéros 64, 68 et 70, exemples que j'ai choisis dans les conditions les plus différentes. Un stylet *o*, *o*, *o*, a été introduit dans le canal d'Eustache pour en indiquer la direction. Ce canal est vers le bas sans cloi-

Secondement; dernière remarque sur les pharyngéaux. Il me reste à faire connaître dans les poissons l'existence d'une pièce osseuse dont je ne sache point qu'on se soit occupé jusqu'à ce jour, d'un intérêt tout icthyologique, dans ce sens qu'elle complète le système des pharyngéaux; qu'elle les lie décidément au crâne, et

---

son sur toute sa longueur, dans l'aigle figuré n°. 68, parceque la plaque pharyngienne n'y est ni assez prolongée ni assez rentrée du côté du sphénoïde; et parce qu'au contraire les choses sont différemment dans les deux autres exemples numérotés, 64 et 70, le conduit d'Eustache n'a que ses ouvertures indispensables, celles des extrémités, consistant extérieurement dans le trou auriculaire, et intérieurement dans la fente qui s'ouvre sur le milieu du palais; cette fente est représentée, bâillante outre mesure, sous l'indication de la lettre *e*, *fig.* 65, 66 *et* 67.

L'autruche, n°. 64, montre une disposition qui la fait sortir sous ce rapport de la condition normale des oiseaux pour la replacer dans celle des autres animaux vertébrés; c'est la moindre étendue en longueur du conduit d'Eustache : celui de droite ne se porte pas à la rencontre de l'orifice de l'autre; un large diaphragme les sépare. Je suppose que chacun de ces trous du crâne verse dans la cavité de la bouche par une issue particulière à travers les parties molles : je me réserve d'y regarder quand l'occasion s'en présentera.

J'ai aussi fait représenter le palais de quelques oiseaux, numéros 65, 66 et 67, pour montrer les relations du

qu'elle est pour ces pièces, les plus élevées de celles qui composent les arcs branchiaux, ce qu'est le styloïde à l'égard des annexes sternales; un osselet mitoyen et alongé, dérivant du crâne et cherchant emploi à son autre extrémité. C'est de chaque côté un petit os filiforme qui naît des parties latérales et antérieures du sphénoïde. Il

---

méat *e* du conduit d'Eustache avec les ouvertures des arrières narines, et, de plus, pour avoir sujet d'insister sur les nombreuses papilles ou petites dents cornées qui entourent ces orifices. Celles-ci, aussi bien que les franges , *d*, qui, *fig.* 71 *et* 72, bordent l'entrée de l'ésophage, rappellent les dents pharyngiennes des poissons; et, à leurs dispositions et situations tout à fait semblables, s'en montrent effectivement les vestiges rudimentaires. Tantôt, comme dans le dindon et le goéland, l'orifice du conduit d'Eustache existe au fond du même sinus que les arrières ouvertures des narines, et tantôt chaque organe a son entrée distincte; mais quoiqu'il arrive, rien n'est changé dans leurs relations et dans leurs distances respectives.

Enfin je crois devoir insister de nouveau sur la remarque que j'ai faite de la coïncidence et de la jonction des ouvertures de la glotte et du conduit d'Eustache. Il est impossible, je le repète, que cette communication existe, sans qu'il n'y ait versement d'un canal dans l'autre, soit de mucosités, soit de fluides élastiques. Qui sait si un jour l'on ne découvrira pas que ces relations, qui ne nous paraissent que bizarres aujourd'hui, tiennent à quelque chose de grand et d'important dans l'économie des êtres?

descend verticalement, longe l'os palatin et va s'articuler sur le premier arc branchial, au point de jonction des deux pièces supérieures, le pharyngéal et son pleuréal : il est à la fois pivot et régulateur; pivot, en favorisant la rotation et le jeu de la masse pharyngienne; et régulateur, en l'empêchant de comprimer les nerfs qu'elle recouvre, et de s'écarter trop de la voûte palatine : mais plus essentiellement, il forme le noyau qui arc-boute et attache les pharyngéaux au crâne. Cet os varie peu; filiforme dans la plupart, dans les trigles et notre perche de rivière, par exemple, il est long, comprimé, arrondi à son extrémité palatine et carré à l'autre bout dans l'holocentre mérou : ou bien, plus raccourci, il est quelquefois joint aux trois pharyngéaux, et compte comme un quatrième point osseux dans la plaque que forment les trois pharyngéaux par leur réunion chez les êtres à tête déprimée. (*Voy. fig.* 83, *lettre v*).

Sa situation à la base du crâne et ses connexions connues nous donnent son analogue dans les oiseaux : il n'est besoin que du plus simple coup-d'œil pour apercevoir que c'est l'os grêle de Petit, l'omoïde d'Hérissant, et les *ossa communicantia*, de Wiedemann et de Nitzsch, que dans mon Mémoire sur le crâne des oiseaux j'ai nommés, avec Schneider, l'os palatin postérieur, et dont l'ana-

ogue dans les mammifères est employé sous le
om d'apophyse ptérigoïde interne. La mobilité
e cet os (1), articulé seulement par diarthrose,
tait une circonstance en ce lieu sans objet et tout
fait inexplicable : présentement nous pouvons
onsidérer ces résultats, comme simplement con-
ervés dans une pièce, qui s'efface déjà chez les
iseaux et qui devient rudimentaire et plus in-
gnifiante encore dans les mammifères. Aurait-
n déjà remarqué plus haut que si les parties de
tête des poissons sont plus essentiellement en
apport avec celles de la tête des oiseaux, elles
sont davantage, eu égard à leur forme, aux
ièces du crâne des mammifères ? Le palatin pos-
érieur des poissons nous en offre un nouvel
xemple dans sa position verticale relativement
la voûte du palais.

De la discussion de cette première partie de
on travail, il résulte que nous voilà présente-
ient éclairés sur la nature et le véritable emploi
es os pharyngéaux, et que, connaissant une des
ortions des arcs branchiaux, nous avons fait ce

---

(1) Le nom de *ptéréal* (os alaire), rappelant sa racine,
'apophyse qui ressemble à une aile,) dans le mot *ptérigoïde*,
i convient dans les animaux dont nous venons de traiter,
mieux encore dans les reptiles, le crocodile notam-
ent.

pas important, de comprendre comment un appareil qui provient du thorax est parvenu à se combiner avec des os de la tête et à s'en appliquer l'usage.

Ce que nous venons de faire pour la portion supérieure des arcs, nous allons l'essayer à l'égard de sa portion inférieure, c'est-à-dire, de celle qui s'appuie sur l'hyoïde.

§. IV.

Des pièces Laryngiennes chez les poissons.

Les pièces appuyées sur l'hyoïde se composent d'un nombre invariable ; de quatre os de chaque côté rangés en ligne d'avant en arrière : elles correspondent à autant de pleuréaux, et sont, examinées d'abord sous ce premier point de vue, à l'égard de ceux-ci vers le bas, ce que sont à ces os les pharyngéaux supérieurement ; c'est-à-dire, des osselets pour la suspension des pleuréaux, en même temps que, par leur adjonction en ligne, ces osselets contribuent à donner aux arcs plus d'ouverture et de longueur. Mais ceci, qui ne s'applique qu'au caractère de ces os comme pièces alongées et qu'à l'emploi de leurs extrémités articulaires, ne nous les fait connaître que sous un de leurs rapports. Bien qu'avec cette

me et commune destination, ils diffèrent pour-
t de forme les uns à l'égard des autres; et de
s, à la forme comme aux nouvelles relations
chacun sont attachées des fonctions diffé-
ites et assez compliquées. Il nous les faut donc
maître séparément, et nous allons en consé-
ence les décrire, chacun en particulier, en les
minant dans l'ordre de leur situation respec-
e et en suppléant, jusqu'à ce que nous puis-
is mieux faire, à leur défaut de noms par des
ignations numériques (1).

Le *premier os*, faisant partie de l'arc anté-
ur, est toujours une longue pièce de même
me que les pleuréaux et paraissant en être la
itinuation : appartenant à l'arceau qui circons-
les autres, et qui a par conséquent le plus
tendue, c'est de la longueur de cette première
ce, et non de celle des pleuréaux égaux entre
, que dépend ce résultat. Cet os est donc tou-

) Je ne puis me permettre d'opinion sur ces pièces
après en avoir donné une détermination rigoureuse :
s le lecteur, qui n'est pas tenu à la même réserve,
rrait à ce moment la supposer donnée, et s'aider, pour
passage, des figures numérotées 81, 82, 84 et 85. J'y
eprésenté les parties des poissons correspondantes aux
es du larynx, savoir : le *premier os* par *ta*, le *second*
tp, le *troisième* par *ar*, et le *quatrième* par *cr*.

jours plus long que le second, et par suite second l'est plus que le troisième. On peut considérer relativement, d'abord à ses deux extrémités ; l'une, terminée par un biseau élar pour son insertion dans une cavité articulair formée latéralement par la jonction du basihy et de l'entohyal, et l'autre tronquée net pour sc articulation avec le pleuréal dont ce premier est l'annexe : et en second lieu, quant à ses deu surfaces; la supérieure lisse et convexe, rendu plus ou moins chagrinée par les aspérités du der me qui la recouvre, et l'inférieure creusée e canal pour diriger les vaisseaux pulmonaires dan leur distribution. Les branches se prolonger quelquefois sur les bords du canal, c'est quan les pleuréaux, traitant en auxiliaires les pièces d la rangée inférieure des arcs, les admettent à par tager leur destination.

La *seconde pièce* ressemble à la première, sau qu'elle est plus courte et parfois un peu plu massive : elle s'articule dans la même cavité, mai en s'appuyant davantage sur l'entohyal.

La *troisième* est d'autant plus rapprochée de s congénère, que l'urohyal qui les sépare est plu aminci et se termine plus subitement en pointe Ces pièces ensemble forment un bassin élargi o se fait le partage des principaux troncs pulmonaires. Elles protégent en outre la distribution

ces vaisseaux par un arrangement tout par-
lier : en effet, elles sont généralement dis-
;es sous la figure d'un triangle dont le som-
est dirigé en avant et en dedans. Or il ar-
à ces deux portions de se couder de manière
rencontrer et à former une sorte d'arche,
laquelle s'engagent et sont très-solidement
itenus les troncs qui se portent sur les pre-
s feuillets pulmonaires. La forme triangu-
de cette pièce contribue à écarter sur les
et rejeter les arcs branchiaux, et aussi à
urer plus de largeur à sa base pour suffire
rticulation, non seulement du pleuréal du
ème arc, mais encore de celui du quatrième,
son insertion plus en dedans.

t os varie; sa variation dépend de la forme
arties latérales : il est plus petit dans les pois-
à tête comprimée; mais même alors, il se
ent mieux que les première et seconde
s, puisqu'il est déjà, ou qu'il se maintient
amment dans un état avancé d'ossification,
l les autres sont encore ou doivent rester
agineux.

quatrième pièce offre un exemple de plus
e anomalie : les arcs inscrits sont nécessai-
it plus courts que ceux qui les circonscri-
Pour qu'à ce titre le quatrième arc devînt
is petit, il s'offrait divers moyens, et le

plus simple en apparence était une diminuti proportionnelle de tous ses composans. M nous avons vu plus haut que tous les pleuréa étaient d'égale longueur, comme nous veno d'observer tout à l'heure, que c'étaient les pièc auxiliaires inférieures qui étaient successivem et graduellement diminuées. Il ne restait plus prise à cette diminution pour la quatrième pièc les pleuréaux des quatre arcs, en se portant s la jonction de ces os avec leurs antécédens, se sc faits jour entre ceux-ci, les ont séparés, et, ai établis entre le troisième et le quatrième au liaire, sont parvenus à s'appuyer l'un sur l'autr le pleuréal de gauche sur le pleuréal de droi Les auxiliaires du quatrième arc, rejetés par en arrière, n'ont pu conserver leurs connexic qu'en se rangeant en retour et en s'adossant cl cun sur son pleuréal : mais par suite, il est a rivé que n'étant plus contenus à leur centre et p des pièces osseuses, comme le sont leurs anal gues des premiers arcs, qui sont autant d'annea d'une chaîne continue, ils ne sont ni assujetti une forme constante, ni restreints dans leur d veloppement.

Les causes que je viens de rapporter n'ont p influé seules sur ces divers résultats. L'auxilia du quatrième arc par sa position entrait nécess rement dans d'autres relations : terminant inf

eurement le pharynx, ainsi que font les pharyn-
aux à la région supérieure, il remplit le même
fice et fournit son bord postérieur aux attaches
: l'ésophage : et comme tout dans l'organisa-
on est actions simultanées et devoirs récipro-
ıes, ces connexions de l'ésophage auront con-
ibué à mettre cet os hors de ligne et auront aidé
e ranger en retour et en arrière du pleuréal,
quel cependant il appartient et continue tou-
ırs d'appartenir.

Ces quatrièmes auxiliaires n'avaient jusqu'à ce
ır été envisagés que dans ces rapports avec
sophage et le palais. Ils existent chez le pois-
ı le plus commun de nos rivières, et consé-
emment le plus souvent consulté, *la carpe*,
ns un état de si grande anomalie et se trouvent
emarquables que c'est seulement ce qui a fixé
eux l'attention. « Ce sont dans la carpe et tous
autres cyprins, deux os très-grands, très-forts,
ırbés en arc, qui se rapprochent par leur ex-
mité antérieure et qui tiennent par l'autre ex-
mité à la base du crâne au moyen de muscles
-puissans. Leur portion moyenne, beaucoup
s épaisse que le reste, forme en dedans un
;le saillant qui supporte de véritables dents,
ı dents osseuses, de manière qu'elles opposent
r surface triturante à la base du crâne. » *Leç.*
ıat. comp., 3, *p.* 292.

Des os couverts de dents, comme les pharyn
géaux, qui bordent l'ésophage à son entrée in
férieurement, comme font les pharyngéaux à l'é
gard de la voûte du palais, et qui se portent si
multanément les uns au-devant des autres, pou
agir sur la proie prête à s'engager dans le col d
l'ésophage, la maintenir, la diriger et l'écrase
de concert, ont dû paraître et ont paru en eff
des os placés dans la même catégorie; on les
tous considérés comme autant de dépendanc
du pharynx, et les pièces dont nous nous occu
pons prirent de-là le nom d'os pharyngiens infé
rieurs.

Cependant tout me prouve qu'ils ne sont q
dans une relation accidentelle avec le pharynx
leurs connexions et leurs services concernent l'é
sophage seulement, tandis qu'à d'autres égar
ils se montrent pièces de l'appareil branchial.

Ceci arrive, quand, par l'autre surface, ils se
vent de couvercle au cœur, logé dans un sin
vers la jonction des deux clavicules. Enfin ils so
creusés dans le sens de leur longueur en une trè
large gouttière, qui favorise la distribution d
principaux vaisseaux.

Nous avons dit plus haut que rendus plus in
dépendans par leur position excentrique à l'égar
des arcs branchiaux, ils subissaient beaucoup d
variations. Il n'est pas de mon sujet d'en donne

;i le tableau ; mais je ne dois pas cependant
mettre la plus importante pour l'objet de ce Mé-
ıoire. Quelquefois, comme par exemple dans
espadon, l'orphie, les chétodons et les labres,
u lieu des deux auxiliaires du quatrième arc, il
'en est plus qu'un seul, sur la ligne médiane,
e forme triangulaire, prolongeant ses ailes sur
s côtés, ayant sa surface supérieure hérissée de
ents, et frottant contre une surface semblable
ıe lui présentent et que lui opposent les deux
aques pharyngiennes de la base du crâne.

Telles sont les pièces, quatre de chaque côté,
uit au total, qui, combinées avec les osselets
ıpairs de l'hyoïde, composent le sternum inté-
eur qui porte les pleuréaux et les branchies.

Présentement, ces pièces sont-elles susceptibles
nous fournir de plus amples documens? Se-
ons-nous dans le cas d'en retrouver quelques
ıces dans les autres animaux vertébrés? Y au-
ient-elles en effet leurs analogues? C'est parce
e j'ai compté sur une réponse affirmative que
viens de les décrire avec ce détail.

§. V.

)es pièces Laryngiennes chez les mammifères.

Nous resterions sans renseignemens, si nous
us bornions à consulter la seule forme de ces

os : mais nous serons sans doute plus heureux, si, saisissant le fil qui nous a jusqu'à présent dirigés dans ces recherches, nous prenons confiance dans les résultats fournis par les connexions et les fonctions.

Or les connexions des pièces auxiliaires, et même à beaucoup d'égards leurs fonctions, nous ramenent vers les hyoïdes d'une part, et vers l'ésophage de l'autre : le champ de notre recherche se trouve donc tout-à-fait circonscrit.

Voyons dans cet esprit les animaux des classes supérieures. Existerait-il chez eux des os ou des cartilages entre l'hyoïde et l'ésophage? Il n'est personne, pour le peu qu'on soit au courant de l'anatomie, qui ne le sache. Là est le larynx formé d'un même nombre de pièces, utiles auxiliaires de l'organe respiratoire. Nous pouvons donc nous croire sur la voie, et nous demanderons au larynx des oiseaux en particulier de nous y servir de guide.

Mais ce ne sera toutefois qu'après en avoir pris une connaissance approfondie : car si nous nous en rapportions à ce qu'on en a publié dans ces derniers temps, nous croirions que le larynx supérieur des oiseaux ne ressemble pas au larynx des mammifères; qu'il n'y a chez les oiseaux, ni *cartilage arythénoïde*, ni *thyroïde*, ni *épiglotte*, et qu'en définitive, leur larynx se compose de quatre

ou de six os, dont un seul aurait son analogue dans le cricoïde de l'homme et des mammifères (1). Nous aurions ainsi, pour marcher à la connaissance de pièces inconnues, à opérer sur d'autres inconnues. Cette circonstance nous oblige à remonter plus haut dans l'échelle des êtres et à aller puiser nos renseignemens à la source des connaissances anatomiques, c'est-à-dire, à revoir ce que nous enseigne à cet égard l'anatomie médicale.

Le long tube membrano-cartilagineux, qui sert de manche et de canal à l'organe pulmonaire, est terminé dans les mammifères par une cavité à pièces mobiles qui occupe la région antérieure et supérieure du col, ou par le larynx. Ces pièces sont dites les *cartilages du larynx*, et données pour des *cartilages*, de ce qu'elles conservent long-temps leur premier état cartilagineux. Elles

(1) Je trouve que plus anciennement Vicq-d'Azir était entré dans l'esprit de ces recherches. Il est fâcheux qu'il n'ait point approfondi davantage son sujet et qu'il se soit borné aux indications suivantes : « La glotte des « oiseaux ressemble assez à celle des quadrupèdes ; la pièce « triangulaire, qui est placée au-devant, répond, non au « cricoïde, comme Perrault l'a dit, mais au thyroïde, « et les ligamens latéraux aux arythénoïdes. » *Mémoire sur la voix, Acad. des Sciences, année* 1779.

ne prennent en effet de consistance osseuse chez l'homme que dans sa vieillesse (1). Elles suivent un autre mode, s'ossifient plutôt et acquièrent ainsi des droits à être comprises parmi les dépendances du squelette dans nos grands animaux, le cheval, le cerf, le taureau et le sanglier.

Cette remarque n'avait pas échappé à Bichat, qui cependant n'a emprunté ses vues que de travaux anatomiques sur l'homme. La couleur grisâtre et non éclatante des cartilages du larynx,

(1) Quelquefois beaucoup plutôt, quand c'est à la suite d'un accroissement extraordinaire de tout l'organe vocal, comme dans l'exemple que j'ai cité plus haut à l'occasion de l'hyoïde figuré n°. 87. Le larynx de *notre marchand d'habits* était arrivé à un développement et à une ossification en proportion aussi considérables que l'hyoïde. Ce développement était plus fort d'un côté, et c'est une objection dont on s'était étayé pour attribuer à une circonstance de pathologie la cause de la singulière observation que j'ai rapportée. Mais alors il faudrait donc frapper de la même objection tous les développemens extraordinaires qui tiennent à un emploi plus fréquent de quelques membres, et par exemple comprendre dans cette même catégorie celui de la main droite, généralement mieux disposée et plus forte que la gauche. Les crieurs des rues, dont le même couplet revient sans cesse, prennent l'habitude de le chanter du même côté; ce qui suffit pour donner à une partie de l'organe vocal une extension plus grande qu'à l'autre.

leur tissu épais et très-solide, des points rougeâtres comme on en voit dans tous les noyaux d'une ossification commencée, une substance aréolaire d'où il avait exprimé une quantité sensible d'huile analogue à celle des os; toutes ces considérations avaient suggéré à Bichat l'idée que c'étaient-là des os à demi-formés.

On a donné à ces cartilages les noms suivans: à celui qui occupe la partie antérieure et latérale de l'appareil, le nom de *thyroïde*, de sa forme en bouclier; celui de *cricoïde* à une autre pièce plus solide et qui soutient tout ce long vestibule, de sa disposition annulaire; et le nom d'*arythénoïdes*, c'est-à-dire, en manière d'aiguières, à deux pièces pyramidales et triangulaires placées sur le cricoïde, qu'elles débordent en dedans.

C'est de quoi seulement se compose le larynx en pièces d'une ossification plus ou moins avancée : on a aussi compté au nombre des matériaux qui le constitue un cartilage impair, mou, et qui est attaché sur le bord antérieur de la face interne du thyroïde, *l'épiglotte*, que j'ai, dans les cerfs seulement (*voy. lettre h, fig.* 54, 55 *et* 56), trouvée parsemée de points osseux, et deux cartilages pairs, aussi peu consistans, les *tubercules*, ou les cartilages *cunéiformes* (*lettres* gl, *mêmes numéros, et aussi numéros* 59, 61 *et* 63); tubercules que Santorini, qui les a connus le

premier, a appelés *capitula cartilaginum arythenoïdearum*, les sommets ou les appendices des arythénoïdes : ils occupent l'intervalle existant entre l'épiglotte et les arythénoïdes.

Je n'insisterai pas davantage sur ces pièces, qui sont parfaitement connues par l'anatomie humaine : leur nombre et leurs relations respectives étaient seulement ce qu'il nous importait de rappeler en ce moment.

§. VI.

Des pièces Laryngiennes chez les oiseaux.

C'est encore ici le lieu de le redire; les mammifères et les oiseaux se suivent de trop près, pour que ces mêmes considérations n'appartiennent pas aux uns comme aux autres. Ayant trouvé, ce que j'ai développé dans le Mémoire précédent, la cause qui avait fait varier leurs hyoïdes, et fait connaître ce qui avait rendu leur identité méconnaissable, c'était un premier pas de fait pour arriver à l'identité de leur larynx.

L'hyoïde à l'égard du larynx occupe une position, transversale dans les mammifères, et longitudinale dans les oiseaux. Les petites cornes, nos glossohyaux, qui suspendent le larynx des mammifères, en y employant des cartilages prolongés

ır les ailes du thyroïde, sont dans les oiseaux
ꝫportés en avant et deviennent les os et les car-
lages de leur langue. C'est l'hyoïde tout entier
ui a fait un quart de conversion, et ce mouve-
ent a ramené en arrière le corps et la queue de
et appareil. La queue de l'hyoïde ou l'urohyal,
nsi substitué aux petites cornes, ou plutôt les rem-
açant pour porter le larynx, n'a pu y procéder
ı y employant les mêmes tendons, qui, comme
ous venons de le dire, ont déjà quitté prise et
nt entrés dans la contexture de la langue. Il a
onc fallu que le thyroïde, atteint à son centre
ır l'urohyal, pourvût par lui-même à cette ab-
nce de cordes cartilagineuses et y affectât les
embranes qui se trouvent sur ce centre. Or ce
ıi dans les mammifères existe là de vacant, pour
nsi dire, qui fasse saillie à la partie antérieure,
qui par sa position se trouve en contact avec
ırohyal, c'est l'épiglotte. Telle est en effet la lame
oro-cartilagineuse qui dans les oiseaux attache
suspend le larynx à la queue sur la partie mé-
ane de l'hyoïde. L'épiglotte ne manque donc
oint dans les oiseaux (1), elle n'a fait qu'y pas-

(1) J'ai figuré l'épiglotte dans mes planches de deux ma-
ères; d'abord pl. 5, numéros 60, 61 et 63, où elle est
gagée de ses liens et où elle forme une lame propre à la
spension du thyroïde; et de plus, pl. 5, numéros 71

ser à un autre service ; ses usages, mais non ses connexions, ont changé : et elle est en effet tellement entrée dans son nouveau rôle, qu'on peut dire que quelquefois elle ne s'y épargne pas, puisqu'elle devient dans certaines espèces, le héron par exemple, un très-long ruban, qui porte la trachée-artère à une très-grande distance de l'hyoïde.

L'épiglotte des oiseaux n'ayant point été reconnue sous cette métamorphose, on s'est cru autorisé en conséquence à conclure de son absence présumée à la non conformité des deux larynx. Je ne partage point ce sentiment, et je crois que, la métamorphose de l'épiglotte appréciée, il n'est rien de plus facile que de ramener les larynx des deux classes aux mêmes considérations.

De ce que les pièces du larynx des oiseaux paraissent souvent dans un état assez avancé d'ossification, nous ne verrons point là une objection, s'il est vrai que, dans les mammifères, elles tendent à devenir des os achevés, et si nous avons été fondés à reconnaître, avec Bichat, que c'est à la suite d'observations qui n'avaient pas été assez réfléchies et qui n'avaient été appliquées

---

et 72, où elle est réunie aux tégumens communs, et où, en se plissant, elle devient un épais bourrelet qui s'étend sur la glotte.

'à de premiers progrès de l'ossification, que n s'est servi de la dénomination de cartilages.

§. VII.

rrespondance des pièces Laryngiennes des mammifères et des oiseaux.

Toutes les parties du larynx dans ces deux classe correspondent entièrement;

D'abord, par leur situation : Dans l'une et l'au- est, en devant ou en bas du cou, selon que ituation est verticale ou horizontale, une trèsge pièce en forme de bouclier, le *thyroïde*; en arrière ou au-dessus, cinq pièces qui consent un autre ensemble, et qui, ayant leurs nts d'appui du côté de la trachée-artère, t la bascule à l'autre extrémité et s'enfont plus ou moins dans la concavité du thyle, selon qu'il est nécessaire de donner moins plus d'ouverture à la glotte.

econdement, en nombre : Des cinq pièces, une nière paire est toujours dans l'état mou et de o-cartilage : ce sont les tubercules de Santo- qui soutiennent les lèvres de la glotte, et lans les oiseaux, à raison de l'éloignement de iglotte et pour embrasser toute l'entrée du luit aérien, sont des filets alongés. Au-des- et en arrière, sont d'abord la seconde paire,

les os arythénoïdes, et en second lieu, tout à fait derrière et posé sur la trachée-artère, l'os cricoïde. Ce dernier est la seule partie de ces larynx qui ait été embrassée sous le même point de vue et qu'on ait nommée de même; bien que dans les oiseaux ce ne soit plus un os annulaire, mais de ce que cette analogie était indiquée avec certitude par la situation de l'ésophage, qui pose et s'attache sur le cricoïde. Cette analogie présente un plus grand caractère de certitude, si, comme je le pense, le cricoïde des mammifères ne diffère de celui des ovipares que pour s'être adjoint vers le bas le premier anneau de la trachée-artère. Toute sa portion annulaire ne serait que ce premier cercle. Je lui ai donné un autre signe, la lettre *o*, *pl.* 5, *fig.* 55 *et* 56; reservant les lettres *cr* pour le corps du cricoïde, ou plutôt pour cet os lui-même.

En troisième lieu, sous le rapport des connexions. Les arythénoïdes sont placés entre les tubercules de Santorini et le cricoïde, et atteignent également le thyroïde sur ses bords, ou pénètrent dans sa concavité, selon les mouvemens qui leur sont imprimés. Le cricoïde occupe invariablement la même place : il est appuyé d'une part sur le premier anneau du conduit aérien (dans les mammifères, ce serait sur le second), et de l'autre il s'articule par le bas avec les ailes du thyroïde, et

périeurement avec les arythénoïdes, en même
nps qu'il fournit tout aussi constamment une
rtion de sa surface extérieure aux attaches de
ophage. Le thyroïde, qui tient par sa base au
coïde, a toute sa face concave constamment
upée par les pièces du pourtour de la glotte,
oute sa surface convexe par ceux des os de
yoïde qui sont dirigés de son côté. Enfin les
ercules de Santorini doivent à leur forme
ngée dans les oiseaux d'y être restés com-
s entre l'épiglotte et les arythénoïdes.

Quatrièmement, sous le rapport des fonctions :
ique pièce les a toutes invariablement conser-
s; chacune, jusqu'à l'épiglotte elle-même,
sque, formée en partie dans les mammifères
une duplicature de la membrane thyro-hyoï-
nne, sa continuation contribue à attacher le la-
x au corps de l'hyoïde, et que dans les oiseaux
oursouflement de la lame épiglottique, qui
eu quand la trachée-artère est refoulée en
nt, forme un *veru-montanum*, et même quel-
fois un repli très-prolongé au-dessus de la
te, et empêche de cette manière les alimens
introduire dans les voies respiratoires, quand
ère la déglutition.

'épiglotte est ainsi fidèle à ses deux usages,
s dans une proportion différente dans chaque
se : elle porte dans les mammifères, mais très-

secondairement, le larynx, et agit avec plus d'e ficacité à l'égard de la glotte en s'abaissant dess à la manière d'un couvercle à charnière; et da les oiseaux, où, pour fixer le larynx, elle n'e plus soulagée par les petites cornes ou les cart lages des ailes du thyroïde, elle se déplisse af de soutenir, à elle seule, tout le poids du condu aérien, en même temps que par un boursoufle ment, ou même par un repli qui ne laisse p de s'étendre et de se prolonger à volonté et dan le besoin, elle agit avec plus ou moins d'efficaci sur la glotte et amène dessus, quand se fait la d glutition, le plus souvent, au lieu d'un couverc de toute son étendue, un simple obstacle, et dan quelques oiseaux, une lame qui se prolonge ju que sur la moitié de la glotte.

Cinquièmement, enfin *eu égard à la forme* mais avec les restrictions suivantes. Ce qui diffèr le plus dans les deux classes est l'épiglotte, ain que nous venons tout à l'heure de le remarque Mais cette différence n'est pas aussi grande qu'o le supposerait au premier aperçu et surtout n' rien d'essentiel, si d'abord la saillie que form dans les mammifères l'épiglotte vers le haut d thyroïde ne provient que d'un repli plus ampl de la membrane thyro-hyoïdienne; et que dan les oiseaux, à raison de la plus grande longueu de leur cou, le repli n'est qu'effacé; et si en der

r lieu le tissu (1) de ce fibro-cartilage est le
ne dans les uns et dans les autres. Or c'est
ctement ce qu'on observe; car, dans le pre-
r cas, le repli n'est jamais si absolument effacé
l n'y en reste par fois quelques indices. Le
asseau, entr'autres, m'a montré une bulbe qui
réellément un vestige permanent d'épiglotte;
ans le second cas, l'épiglotte est également,
les deux classes, recouverte de sa membrane
queuse, et se trouve de même parsemée de
des logées au fond de trous si petits que, faits
des piqûres d'épingle, ils ne pouraient l'être
ntage.

partie du larynx qui, par sa situation et une
e disposition générale, correspond chez les
ux au thyroïde des mammifères, en diffère
a séparation en trois pièces : c'est qu'alors
lles thyroïdiennes sont détachées de la pièce
ane.

était une indication pour retrouver un ar-
ement analogue dans les mammifères. J'y ai
dé et j'ai trouvé exactement la même chose
les lièvres (*voy. fig.* 58). Le thyroïde des

Le tissu de l'épiglotte est généralement homogène;
a guères d'exception à cet égard que dans les ani-
ruminans. Leur épiglotte *h*, *fig.* 54, 55 *et* 56, est
couverte de parcelles de matière osseuse.

mammifères, pièce unique comme cartilage, transforme en un ou trois os solides, commençant à se développer par cinq points osseux principalement au centre où cette portion devient une grande et large plaque, et sur les ailes qui forment deux appendices ayant pour origine quatre petits points écartés. Cette donnée étant constante, pour le surplus, le thyroïde varie beaucoup. La plaque impaire se compose de deux cœurs adossés par leurs pointes dans le bœuf : ce n'est, dans le cheval, qu'un petit corselet d'où sortent deux ailes longues et étroites ; et c'est un disque elliptique bien plus ossifié dans le cerf que partout ailleurs. Ainsi pour des voix différentes, sont des thyroïdes d'une structure différente.

Le cricoïde varie de même, mais non au même degré que ce dernier. C'est une large platine adossée à l'ésophage, et à laquelle je suis persuadé qu'un premier anneau de la trachée-artère s'est joint en devant. Un cerf de trois ans (*voy. fig.* 5) m'a montré l'ossification de cette pièce commençant aux deux points où s'attache l'ésophage ; il n'y aurait dans les oiseaux que la large platine ci-dessus, et point les deux apophyses qui se répandent dans les portions annulaires.

Les arythénoïdes sont assez semblables chez les animaux des deux classes, et j'ai déjà dit en qu

nsistaient les modifications survenues dans les
eaux aux tubercules de Santorini.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer éta-
ssent, ce me semble, que le larynx des oiseaux
, sous tous les rapports, comparable à celui des
mmifères, et nous montrent ses différences
rnées aux seules considérations suivantes. Le
roïde chez les oiseaux est constamment formé
trois pièces : le cricoïde se trouve réduit à un
elet trapu et aplati; les arythénoïdes parais-
t en être une dépendance, comme les tuber-
es de Santorini, prolongés en filets, semblent
la continuation des arythénoïdes; enfin l'épi-
te n'est plus qu'une lame alongée, qui est
lquefois terminée par une très-petite bulbe,
devant de la glotte.

l m'a suffi pour donner le type du larynx
oiseaux, des deux exemples représentés dans
planches, l'un n°. 63, figuré d'après l'oie,
'autre que j'ai pris de la sarcelle d'hiver et
j'ai employé sous les numéros 60, 61 et 62.
de rendre plus sensibles toutes les parties
es larynx, j'ai fait dessiner ces appareils au
ble de leur grandeur naturelle. Les points
ux s'y distinguent des cartilages où ils se
developpés par plus de relief.

onobstant cet avis, je crois encore utile, à
rd du n°. 61, de prévenir que la pièce mar-

quée *ar* n'est pas subdivisée, comme une cer-
taine apparence le pourrait faire supposer, ma
que ses deux aspects dans la gravure s'appliquen
à ses deux différens états, et fournissent ains
les moyens d'apprécier distinctement l'ossifica-
tion de la partie postérieure et la nature carti-
lagineuse de la partie antérieure.

§. VIII.

De la portion de trachée-artère, nommée Laryn inférieur dans les oiseaux.

Il nous faut présentement aborder une autr
question. Qu'est-ce dans la théorie des analogue
et comment y doit figurer le larynx inférieur de
oiseaux? C'est à cette théorie elle-même à nou
donner sa réponse.

Vous apercevez là un appareil considérable
un organe autant compliqué dans sa composition
qu'il est admirable pour l'empire qu'il exerc
sur les sens. Cherchez-le donc partout, et faite
que s'il vous paraît peu développé et sans in-
fluence, du moins bien manifestée, dans quelque
animaux, vous l'y suiviez néanmoins de trac
en trace sans hésitation. « Mais dans ce cas, *di-*
« *rez-vous*, il faudra donc revenir sur une pro-
« position qui a l'assentiment général, et re

connaître que tous les animaux vertébrés, et non les seuls oiseaux, comme on l'a cru jusqu'ici, sont pourvus d'un larynx inférieur. »
ıns doute; ou bien si l'observation ne mène ɔint à ce résultat, croyez qu'il n'y a nulle part ɜ larynx inférieur, et que si dans les oiseaux ı a remarqué quelque chose dont on ait cru ɔuvoir s'autoriser pour en établir un, c'est-à-re, pour placer sous ce nom sur la ligne des remiers matériaux de l'organisation un préndu appareil, il est là une difficulté inaperçue très-probablement une circonstance susceptıle de diverses interprétations. On est si souınt dans le cas d'accepter de confiance une plication, sur le motif qu'on n'en avait pas ıaginé de meilleure.

Ainsi la doctrine des analogues nous prescrit douter et nous donne une direction nouvelle. ɔus assurerons encore mieux notre marche, recherchant comment s'est introduit le sysıne de nomenclature présentement en usage.

L'anatomie humaine, en consacrant le nom larynx pour désigner l'entonnoir cartilagiıx qui est placé en tête de la trachée-artère, ı est servi sans le définir d'une manière bien ɛcise. Si d'abord elle l'a appliqué à la chose me, elle y a rattaché l'idée des fonctions de organe : et comme les choses nous intéressent

encore plus par leur usage que par leur composition, on en vint à ne plus songer qu'à celui de ces rapports qui avait le plus préoccupé. Les anciens, Galien entr'autres, nous en donnèrent l'exemple, et le larynx fut définitivement et généralement considéré comme le principal organe de la voix.

C'est sur ces entrefaites que Perrault vint à découvrir que la voix des oiseaux se formait à la base et au point de partage de la trachée-artère. Ce célèbre anatomiste, croyant apercevoir en ce lieu les élémens et toutes les conditions d'un vrai larynx selon la définition adoptée de son temps, ou du moins ne pouvant méconnaître que ce qu'on prenait pour la principale fonction du larynx s'y exécutait, y transporta l'organe lui-même ; ce qu'il appela *larynx interne*. (*Voyez sa Mécanique des animaux*, *tome* 2, *page* 394).

Vicq-d'Azir alla beaucoup plus loin pour faire moins bien, ce me semble. « Il n'adopte pas les « deux larynx de Perrault ; le larynx *interne* et « celui *d'en haut*, préférant faire deux parts de « l'unique larynx des mammifères, qu'il place « à chaque bout de la trachée-artère, la glotte « en haut, et le reste de *l'organe de la voix* au « bas et vers la division des bronches. » (Mémoire sur la Voix; Académie des Sciences pour

l'année 1779; et encore, tome 1, page 173 de l'édition dont nous sommes redevables aux soins de l'estimable M. Moreau, *de la Sarthe*).

Il paraît que Perrault se repentit plus tard d'avoir fait une innovation dont on pourrait abuser par la suite : car dans ses belles monographies d'anatomie comparée, ayant eu à décrire les mêmes choses dans un oiseau *dit* la demoiselle de Numidie, il se borna à la remarque suivante : « Au bas de l'aspre-artère, il y avait un nœud osseux, ayant la *forme* d'un larynx, » ajoutant plus bas un essai de détermination des pièces du véritable larynx (le larynx d'en haut), qu'il jugea *composées d'un cricoïde et d'un aryténoïde; comme en l'oie*, ajouta-t-il; détermination qui ne fut pas goûtée de Vicq-d'Azir, comme nous l'avons déjà rapporté en la note de page 243.

Mais quoique fît Perrault sur la fin, l'impulsion était donnée et un nouvel appareil sous le nom de larynx inférieur fut attribué aux oiseaux.

En effet, Hérissant (Mémoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1753,) s'empara des idées de Perrault, et alla même jusqu'à lui adresser le reproche de ne les avoir pas constamment et assez complètement généralisées; et depuis tous les auteurs, notamment le célèbre

icthyologiste Bloch, dans les mémoires de la Société des naturalistes de Berlin pour 1782, tous les auteurs qui décrivirent l'organisation générale des oiseaux se rangèrent à cette opinion; laquelle reçut enfin une bien mémorable sanction par le grand et important travail de M. Cuvier, intitulé, *du Larynx inférieur des oiseaux.* Ce travail, qui parut en 1795, est imprimé dans le Magasin encyclopédique, tome 2, page 330; il fut le prélude d'un ouvrage plus considérable, ayant pour titre, *des Instrumens de la Voix des oiseaux*, dont la publication a eu lieu en 1801, dans le Journal de Physique, cahier de prairial an 8.

Cette direction des esprits fut cause que ce n'est plus à un ensemble de parties posées sur la trachée-artère, suspendues à l'hyoïde, s'épanouissant comme les pétales d'une corolle pour l'introduction de l'élément respirable dans les bronches, ou se rabattant comme les ailes d'un pont-levis pour le passage du bol alimentaire; que ce n'est plus à des pièces présentant un caractère tellement déterminé que chacune a son nom et sa fonction distincte; que ce n'est point enfin à des pièces, dans des conditions aussi spéciales, qu'on donne aujourd'hui le nom de larynx : il est évident que ce nom, qui du temps de Perrault n'avait déjà qu'une signification très-

équivoque, changea d'acception depuis que, transporté aux oiseaux, il a été adopté pour un tout autre système d'organes.

Depuis, en effet, dans tous les livres et par tous les professeurs d'anatomie, le larynx a été défini et donné comme l'organe de la voix proprement dit. Je lis cette définition dans un ouvrage qu'on regarde comme la rédaction la plus récente des meilleures doctrines sur la science de l'organisation, dans l'excellent *Précis* sur la physiologie de M. le docteur Magendie. Bichat lui-même, qui ne suivit que les inspirations de son génie, et qui se fraya une nouvelle route à travers les sentiers battus des anciennes théories, inséra son chapitre du *larynx* ou *des appareils de la voix*, dans un volume différent de celui où il traite de la poitrine et des organes respiratoires.

Si c'était sans un grave inconvénient dans l'anatomie humaine qu'on eût agi ainsi, parce que rien ne s'opposait à ce qu'en considérant le larynx comme un ensemble donnant lieu au phénomène de la voix, on ne vit aussi en cet organe un appareil propre à favoriser et la déglutition de l'air au profit de la poitrine, et celle du bol alimentaire en faveur de l'ésophage, il n'en était pas de même en anatomie comparée. Il ne pouvait être également indifférent d'employer le mot *larynx* dans un sens aussi détourné

de sa primitive acception : car alors ce nom cessait d'être le signe indicatif d'une chose substantielle et fixe, pour devenir celui de toute réunion de parties où la voix pouvait être engendrée.

Ainsi, bien que dans le précédent paragraphe, j'eusse démontré que la première couronne de la trachée-artère des oiseaux se trouve formée des mêmes parties que celle des mammifères, et qu'en outre je les eusse vues concourant au même but et composant de même une porte à plusieurs battans, qui s'ouvre pour le passage de l'air et qui se ferme aux approches de toute autre substance, ce n'était plus là un larynx, dans ce sens que la voix ne se produisait plus en ce lieu. Toutefois on lui en conserva le nom; et si on le fit par l'emploi du mot *larynx supérieur*, ce fut par extension et en dérogeant évidemment au principe qui avait présidé à l'adoption du nom de *larynx inférieur*. C'est ce que reconnut si bien Vicq-d'Azir, que, sans doute pour rester conséquent à ses premières vues, il préféra partager le larynx lui-même et en transposer quelques pièces, plutôt que d'adopter un aussi vicieux système de nomenclature.

Nous venons de voir comment le nom de larynx inférieur s'est introduit dans le langage des anatomistes, et comment, n'étant d'abord

u'une locution commode pour exprimer le lieu
'une fonction analogue à la fonction supposée
u larynx, ce nom a pris peu à peu assez de
onsistance pour qu'on ait considéré la base de
trachée-artère comme un appareil à opposer
our son importance au larynx d'en haut. La né-
essité de désigner une chose qu'on trouvait re-
marquable et l'usage, bien plus que la réflexion,
nt décidé de l'adoption de ce nom.

Puisque nous ne voyons pas qu'on se soit oc-
upé *ex professo* de comparer ce prétendu la-
ynx au véritable, nous allons essayer de le faire,
n suivant avec exactitude dans cette recherche
e que nous enseigne la théorie des analogues.

La question se pose ainsi : existe-t-il, à la base
u tuyau introductif de l'air et à son point de
artage, un organe spécial, dont la nature se
apporte à celle du larynx, qui soit du même
ang et qu'on doive également comprendre par-
i les premiers matériaux de l'organisation ?
'est à regret que j'examine cette proposition,
aignant par-dessus tout de m'exposer au soup-
on de donner dans les manières et d'affecter
s prétentions d'un novateur.

En commençant les travaux nécessaires et en
isant nombre de dissections pour parvenir à
onnaître et à déterminer tout l'appareil des
cs branchiaux, j'étais imbu des principes de

l'école et je ne doutais nullement qu'il n'y eût chez les oiseaux un larynx inférieur, au même titre et du même rang que le larynx supérieur. Ce fut donc pour faire cadrer ma croyance à cet égard avec la doctrine des analogues, que je me mis à chercher dans les oiseaux, *d'abord*, quels étaient les attributs constitutifs et essentiels de ce systême d'organisation, et *ensuite*, dans les autres animaux vertébrés, quelles traces en restaient chez eux visibles.

N'entendant rien encore à la composition des arcs branchiaux, je les examinai dans un grand nombre de sujets, et multipliai mes anatomies, espérant toujours que les poissons me montreraient en grand et me feraient enfin concevoir un systême que je n'apercevais ou que je croyais n'apercevoir, même chez les oiseaux, qu'en traces fugitives. Toutes ces recherches furent vaines dans cette direction, et je ne saurais dire combien elles m'ont coûté d'efforts et fait perdre de temps.

Obligé de revenir sur mes pas, je rentrai dans les limites de l'observation, et je me mis à considérer (sans préjugé cette fois) ce qui constituait l'objet qu'on avait jusqu'alors regardé comme le larynx inférieur des oiseaux.

J'aperçus d'abord que l'immobilité de leurs poumons encastrés dans les côtes formait une

constance qui entrait pour quelque chose
ns les élémens du problême. Les poumons
; oiseaux n'arrivent ni ne peuvent arriver au-
vant de la trachée-artère, et c'est à celle-ci à
olonger ses doubles branches, selon l'empla-
ment et une certaine convenance, pour gagner
poitrine. Cette plus grande extension à partir
la bifurcation de la trachée, cette extension
nt on ne saurait méconnaître la cause, se rap-
rte donc à une modification légère du tuyau
roductif de l'air, et est effectivement une mo-
cation bien légère de ce qui existe dans les
mmifères, si c'est dans cette classe qu'on doive
nsidérer l'état normal de ce systême d'orga-
ation.

Mais pour n'être qu'une variation du plus au
ins, et pour ne valoir en conséquence que
n peu comme caractère zoologique, cela n'em-
che pas que cette modification n'amène un
nense résultat comme fonction. En effet, pour
u que sur cette membrane, à qui M. Cuvier
ccordé une certaine importance, puisqu'il l'a
ignée sous un nom particulier, celui de *tympa-
orme* (*Anat. comp.*, *t.* 4, *p.* 465); pour le
u, dis-je, que sur cette membrane, d'une éten-
e superficielle plus grande, soient répandus
moyens qui la tendent fortement et qui la
ssent mettre en position de vibrer, on a sous

les yeux un ordre de choses, qu'on sera d'autan
plus porté à prendre pour un organe vocal, qu'o
sera plus sensible à l'effet prodigieux qui résult
d'un pareil arrangement.

Car autrement, cette membrane, qui exist
dans tous les animaux à respiration aérienne, n'
est plus que la suite et le complément néces
saire du tuyau introductif de l'air dans les pou
mons, et seulement un appendice, dans des di
mensions variables et calculées sur la distanc
que le premier partage de la trachée met à par
courir pour se convertir et se subdiviser e
bronches. Ainsi cette membrane n'est profitabl
et n'acquiert véritablement de fonction, de l
même manière que si elle constituait un organ
vocal, que dans un assez petit nombre d'oiseaux

C'est ce qu'on trouve dans les espèces ou l
membrane tympaniforme est tapissée de fibre
musculaires. Ces fibres sont exactement à so
égard ce que sont les tirans d'un tambour
la peau qui coiffent cet instrument. En effet
toute peau qui ne serait que placée sur son cy-
lindre ne pourrait ni vibrer, ni résonner : mai
elle redevient sonore dès qu'elle est fortemen
tendue. Tel est l'objet des tirans et le motif qu
porte à agir sur cette sorte de garniture avan
de battre la caisse.

Ces muscles qui recouvrent la membrane tym-

niforme correspondent donc à cette garniture : sont un moyen mis à la disposition des oi-ux, pour faire qu'un appendice nécessaire du au introductif de l'air dans les bronches, soit actement tendu et puisse momentanément ser- à résonner. Plus ces muscles auront de vo-ne et de puissance, plus ils seront nombreux; mieux, plus ils seront diversifiés relativement a direction de leurs fibres, et plus aussi la mbrane tympaniforme prendra d'aptitude ur la production du son. C'est ce qu'a par-ement reconnu M. Cuvier, qui a décrit jus-à cinq paires de muscles dans les oiseaux, nt la voix a le plus d'intensité, ou se prête mieux aux accens les plus variés et les plus hanteurs.

Mais quand ces muscles seraient la seule chose plus, au bas du conduit aérien des oiseaux, et nséquemment la seule considération dont on ait pu s'étayer pour ériger la bifurcation de ur trachée-artère en un larynx inférieur, uel n'existerait pas dans les autres animaux, muscles seraient-ils, pour cela seul, de na-e à être considérés comme un organe à part? Pour qu'il en soit ainsi, il faudrait d'abord ils se fussent fait remarquer par leur cons-ce, surtout dans une famille aussi naturelle l'est le groupe des oiseaux : or c'est ce qui

n'est pas. Une partie des oiseaux en est, dit-o privée, et les autres en ont ou une paire, ou tr paires, ou cinq paires. Il faudrait aussi que da leur manière de se simplifier, ils eussent été so mis à la même loi, c'est-à-dire, qu'ils eussent co servé la même direction et les mêmes points d'a tache ou d'insertion; et cela n'est pas davantag Les six muscles du perroquet diffèrent dans le tirage et dans leur fonction des dix muscles d larynx des grives. Il faudrait enfin que si l cinq paires de muscles sont par leur nomb dans le cas de contribuer à la perfection d larynx inférieur, les êtres pourvus des mêm moyens fussent de la famille de ces oiseaux, q nous appelons *chanteurs* par excellence. Ma si telle est l'organisation de ceux-ci (les ro signols, les fauvettes, les grives, les chardonn rets, les pinsons, les serins, les linottes, l alouettes, etc.), c'est aussi celle des oiseau dont le chant est uniforme, tels que les hiro delles, les étourneaux, les gros-becs, les mo neaux, etc., comme c'est encore celle d'oiseau dont la voix est décidément désagréable et n se compose que de cris aigus ou de croassemen sourds, tels que les geais, les pies et les cor neilles. (*Anat. comp.*, *t.* 4, *p.* 482).

Mais, dira-t-on, du moins ces muscles ne su viennent pas à la naissance des bronches, sans

›duire un événement important. Oui, sans ıte, je ne l'ai point dissimulé, dès que j'ai reınu qu'ils y rendent la membrane tympaniıme propre à résonner. Mais ce serait par trop ndre cette conséquence que de voir en ces scles des organes créés *ad hoc*, et finalement organes vocaux; cette conséquence pouvant ıduire à la fausse supposition que les animaux en seraient privés, seraient nécessairement essentiellement muets. On sait positivement ce n'est point le cas de certains oiseaux différent de leurs congénères par la privaı de ces muscles. La plupart des espèces du ıre *anas* n'en ont souvent qu'une voix plus ırde, qu'elles doivent à un autre mécanisme. cerceaux cartilagineux du bas de la trachéeère sont plus développés et y forment une te de goître. Si ces oiseaux veulent crier, ils hissent le cou d'une certaine manière, d'où ésulte que le goître est tiraillé en tout sens et e les membranes répandues entre ses parties ıt fortement tendues.

Si nous admettons les règles, à cet égard posies, de la zoologie pour apprécier la valeur de considérations, et qu'à cet effet nous recouıns à la loi *dite* de la subordination des caıctères, nous n'apercevrons là que de fort léres modifications. En effet, on n'y trouve au-

cune apparence de fixité. Des muscles sont, dit-o
ajoutés en cette partie du tube aérien des o
seaux ; mais ils n'y sont pas de même form
ou ils varient par leur nombre, ou ils manque
chez la plupart ; et s'il y a une circonstance q
supplée à leur absence, elle se rapporte à un d
veloppement très-irrégulier des cerceaux bro
chiques, avant qu'ils pénètrent dans les poumon
Ainsi, lorsque les circonstances les plus fugitiv
de l'organisation, comme les couleurs, par exem
ple, se reproduisent encore assez constamme
dans les séries naturelles, les voies respiratoir
sont dans l'état le plus variable : elles varie
d'espèce à espèce, dans quelque genre qu'on l
considère, et ce qui est enfin d'une toute autr
conséquence, elles varient de sexe à sexe dans l
même espèce : tout le monde sait en effet qu
beaucoup d'oiseaux mâles, tout aussi bien qu
dans leur plumage, diffèrent en ce point de leu
femelles.

C'est dans cette suite d'observations que j'a
pris l'opinion qu'il n'y a d'appréciable chez le
oiseaux à la naissance des bronches, qu'une réu
nion fortuite des circonstances dépendantes d
causes très-variables. Je ne puis donc voir dan
cet aggrégat accidentel un *larynx inférieur*, te
qu'il a été admis jusqu'à ce jour, puisque de
moyens organiques d'une composition aussi sim-

, quoique suffisans pour donner lieu à la for-
ion de la voix, ne peuvent, à eux seuls,
stituer un organe de premier rang et ne sau-
ent être placés sur la même ligne, et, encore
ins, opposés au véritable appareil laryngien,
ibule de l'organe respiratoire, formé de piè-
ayant toutes un caractère déterminé et des
ctions également distinctes et importantes ; à
organe, enfin, aussi remarquable par le mé-
et le service de chacun de ses élémens,
par leur commun accord et l'appui qu'ils se
ent mutuellement.

lais si l'on s'est bien pénétré de toutes les
séquences de la doctrine des analogues, on
à objecter contre ce résultat, qu'il ne sau-
rien intervenir chez les oiseaux, bien que
s des conditions très-variables, qu'on en
e apercevoir quelques traces dans les autres
es d'animaux vertébrés. La théorie des ana-
es voulant impérieusement qu'on retrouve
nême chez ceux-ci quelques paquets de fibres
culaires à la partie postérieure de la bifur-
on de la trachée-artère, j'y ai donc regardé ;
es recherches faites de concert avec M. le
eur Serres, nous ont présenté une considé-
on en tout point conforme à notre prévi-

ous avons vu dans le taureau, dans le lapin,

et, puis ensuite, autant de fois que nous avon
voulu en renouveler l'épreuve, sur l'homme,
la région indiquée ci-dessus, un réseau de fibr
musculaires étendu transversalement d'un bo
de chaque cerceau à l'autre. C'est un épanouis
sement de fibres disposées comme celles des mu
cles peaussiers : leur contraction rapproche l
extrémités des cerceaux et diminue au total l
diamètre de la trachée. Ce large muscle a é
aperçu par la plupart des anatomistes ancien
Il est décrit par Wohlfahrt, dans le recueil d
dissertations qu'Haller à publiées, *tome* 7, *par*
tie 2, *page* 239; par d'Heister, *tome* 2, *page* 78, et
Mais il aurait été méconnu par quelques mode
nes: Gavard et M. le professeur Boyer en parlen
sans paraître y croire, et comme ils le font dan
les mêmes termes, l'un a copié l'autre. M. Cu
vier décrit cette structure non-seulement dan
l'homme, mais dans certains mammifères o
quelques differences d'insertion lui ont par
remarquables. C'est enfin à cette conformatio
que se rapportent, dans une autre combinaison
des petits faisceaux de fibres musculeuses qu
Morgagni a appelés du nom de *lacerti*, et qu'
a vus employés à lier et à rapprocher les ca
tilages.

Il ne se retrouve de cet arrangement dans le
oiseaux que ce qui y était compatible avec l

conformation de leur trachée-artère. Les anneaux entiers de celle-ci excluaient tout ligament membraneux à la partie postérieure, de façon, que ne se trouvant plus là d'emplacement où les fibres musculaires pussent se répandre comme dans les mammifères, ces fibres se sont réunies et comme entassées dans le seul lieu chez les oiseaux où existe un large segment membraneux, c'est-à-dire sur la membrane tympaniforme. C'est ainsi qu'on peut concevoir l'origine et l'objet des trois, ou des cinq paires de muscles qui doivent véritablement paraître une chose très-surprenante à quiconque les perçoit sans en avoir suivi les transformations.

Ces mêmes muscles sont d'un bien autre intérêt dans la théorie des analogues, s'il est vrai (ce dont je ne doute pas) qu'ils n'interviennent dans la plupart des oiseaux que comme y offrant les vestiges rudimentaires d'un système musculaire ailleurs plus complet, plus essentiellement utile et parvenu à son *maximum* de développement. Je regarde ces muscles dans les oiseaux comme les analogues dessinés en petit de muscles beaucoup plus grands, qui dans les poissons écartent ou ramènent les osselets dont se composent les arcs branchiaux. Mais je m'arrête n'étant déjà trop appesanti sur des réflexions

auxquelles on peut justement reprocher d'être étrangères à l'objet de ce premier ouvrage.

Toutefois il suffit de ces aperçus pour montrer l'identité de composition des trachées-artères des mammifères et des oiseaux. Dans les deux classes, nous avons membrane et muscles : ce qui se rapporte nécessairement au plus ou moins de longueur des cerceaux cartilagineux, puisque de cette ordonnée dépend l'étendue superficielle de la membrane et de ses muscles.

La conséquence à déduire de cette observation est que, s'il fallait continuer à se servir de la dénomination de larynx inférieur, on devrait ce nom aussi bien à la subdivision de la trachée-artère des mammifères qu'à celle du tube aérien des oiseaux.

Mais nous croyons l'avoir démontré plus haut; ce nom est entièrement à rejeter, comme s'appliquant à une chose qui n'a point rang d'appareil, comme renfermant un mot détourné de sa véritable acception, comme embrassant sous un point de vue général des circonstances d'organisation étrangères les unes aux autres ; et comme attribuant enfin à une organisation spéciale et rapportant *faussement* à une création *ad hoc* des résultats organiques qui font partie d'une toute autre composition.

§. IX.

Du Larynx, considéré d'abord comme formant la première couronne du tuyau introductif de l'air dans les poumons, et ensuite comme offrant dans beaucoup d'animaux une réunion de moyens favorables à la formation de la voix.

Nous avons vu dans le précédent paragraphe ue tous les anatomistes se sont accordés à traier des organes de la voix dans des articles séarés; que sous ces titres de chapitres, ils ne se ont occupés que du larynx et de ses dépenances; qu'ils ont indifféremment et tour-à-tour mployé comme termes synonymes les expresions de larynx et d'organes de la voix; et u'ayant trouvé que le cri des oiseaux était prouit, non vers le haut, mais à l'extrémité inféeure de la trachée-artère, ils ont eu recours, our désigner cette modification sans rien changer au systême de nomenclature en usage, à la ême dénomination de larynx, croyant seument donner, dans ce dernier cas, plus de radité à leur langage, en substituant à la périrase, *organes inférieurs de la voix*, le nom larynx interne ou de larynx inférieur.

Mais d'après ce qui précède aussi, nous somes encore informés que le larynx inférieur est

un être de raison dans l'acception particulière de ce mot, qu'il n'y a point à la base de la trachée-artère d'appareil spécialement constitué pour la formation de la voix, mais que les moyens organiques, d'où cette fonction résulte quelquefois et dont l'existence constatée avait fourni le prétexte de ces suppositions premières, ont un tout autre but, puisqu'il n'y a, à l'extrémité du tuyau introductif de l'air dans les poumons, d'objets essentiels et conséquemment d'objets à embrasser sous un point de vue général, que ce qu'il en faut en membranes aponévrotiques, en parties cartilagineuses et en fibres musculaires, pour former les cloisons du double embranchement dont les bronches sont la prolongation.

Nous avons vu pareillement que c'est pour avoir été guidé par des sentimens puisés plutôt dans l'ordre moral et dans nos rapports de société, que dans de solides et véritables considérations, qu'on a présenté le larynx proprement dit, ou le larynx d'en haut, comme destiné à la voix, comme l'organe principal de la voix.

Cependant nous ne ferons pas difficulté de le redire; en nous dépouillant de tout préjugé pour nous en rapporter au témoignage de nos sens, nous ne pouvons apercevoir dans cet organe qu'une première couronne de la trachée-artère, à la vérité, dans un ordre si régulier et dans un

système si bien combiné, que toutes ses parties tendent à devenir au profit de l'appareil respiratoire le vestibule de celui-ci.

Telles sont les fonctions réelles et essentielles du larynx, que je désignerais volontiers par le nom de fonctions vitales, à raison de leur immédiate application à l'entretien de la vie. Je ne puis en effet concevoir d'organe respiratoire plongé dans l'air, et par conséquent d'économie animale, sans le larynx comme il est conformé, sans l'utile intervention de ses pièces, sans ce développement de moyens qui agissent distinctement et avec discernement pour admettre les fluides, qui, circulant dans les deux sens, s'engagent et se dégagent dans l'acte de la respiration, et pour repousser, sentinelle avancée et toujours prête en cas d'événement, pour repousser, dis-je, toutes choses étrangères et contraires aux intérêts de l'organe pulmonaire.

Des fonctions aussi déterminées et aussi importantes font donc du larynx un organe de premier rang. C'est l'opinion qu'on est aussi disposé à en prendre, en le considérant sous un autre rapport, c'est-à-dire, en lui appliquant nos lois zoologiques connues sous le nom de la subordination des caractères. Car s'il doit nous paraître d'autant plus considérable, qu'il joue un

plus grand rôle dans l'organisation et qu'il se reproduit suivant une combinaison plus constante, nous serons dans le cas de remarquer que peu d'organes devront lui être préférés, à raison de ces avantages. Non-seulement le larynx existe dans tous les animaux vertébrés, mais il s'y montre avec une constitution fixe, du moins quant à l'essentiel de ses attributs; ce qui embrasse le nombre, la distribution, les connexions et les fonctions des matériaux qui le composent.

Le thyroïde forme la carène ou le ventre de l'édifice : maintenu par l'hyoïde, il sert de point d'appui (1) aux pièces de la couche supérieure et leur offre en dedans de sa partie concave les avantages d'un bassin. Ces pièces y demeurent soutenues sans difficultés, comme elles y existent sans le besoin d'une articulation par engrénage. La couche supérieure, composée du cricoïde et de ses suffragans, est susceptible d'un mouvement général, au moyen duquel cette

---

(1) Le docteur Magendie l'a ainsi exprimé avant moi : « Le thyroïde est fixe relativement au cricoïde, ce qui « est contraire à ce qu'on croit généralement. » (*Précis de Phys.* 1., *p.* 202.

Cette circonstance est surtout bien manifeste dans les oiseaux.

couche s'abaisse sur le thyroïde, en même temps qu'elle se porte un peu en avant chez les mammifères, et en arrière chez les oiseaux; espèce de mouvement de *va* et *vient*, dont la quantité est proportionnelle à la grandeur des membranes et des ligamens qui attachent les deux couches.

Entre-t-il dans les convenances de l'animal de fermer son larynx, ce mouvement par abaissement est déjà un premier produit pour en diminuer la capacité? Les arythénoïdes, qui ne sont évidemment qu'une dépendance et comme les ailes du cricoïde, ajoutent à cet effet, en se portant l'un au-devant de l'autre : puis s'ajoutent aussi efficacement les résultats fournis par les cartilages de Santorini, qui, formant vers le le haut et en dehors les lèvres d'une seconde glotte, se rapprochent, se touchent et adhèrent pour ainsi dire ensemble; et, comme si ce n'était assez de ce concours d'actions et de l'emploi de ces moyens, il reste encore l'épiglotte, qui, retombant à la manière d'un couvercle à charnière, se pose sur l'orifice de l'appareil, et contribue ainsi à le fermer hermétiquement.

Toutes ces pièces, soit pour ouvrir, soit pour fermer le larynx, sont mises en jeu par plusieurs muscles, sur divers points de leur surface extérieure. Il n'est pas de mon sujet d'en traiter ici

et je renvoie à leur égard aux ouvrages qui s'en sont occupés.

Mais ce que je ne puis de même omettre de faire remarquer, c'est l'accord parfait qui règne entre tant de parties si diverses, l'enchaînement des circonstances qui établissent leurs relations, la propriété distincte de chacune, et la fonction générale et importante qui en résulte pour l'ensemble. Dans une composition d'un si grand effet sur l'appareil respiratoire, dans un assemblage de parties si constantes, quand tout d'ailleurs est susceptible des plus étranges variations, et dans des soins donnés avec une prédilection aussi marquée, je ne puis ne pas voir une destination primitive. Le larynx est le lieu des vouloirs de l'organe respiratoire, ou mieux il est la réunion de ses plus zélés serviteurs. Il n'y a rien là d'accidentel; tout me paraît au contraire marcher parfaitement à son but; de telle sorte que si j'avais à donner une définition du larynx, où je dusse plus particulièrement faire entrer l'expression de sa fonction, je ne me ferais pas de difficulté de le présenter comme un cornet cylindrique, formant à propos le vestibule de l'appareil pectoral et conformé de façon à pouvoir permettre, à l'exclusion de toute autre chose, une libre en-

:e et eur sortie, aux gaz qui circulent dans voies respiratoires.

Mais, dira-t-on, dans ce qui précède, il n'est ilement question des ligamens de la glotte, nt Ferrein a fait ses *cordes vocales* dans un vrage justement estimé et imprimé parmi les moires de l'Académie des Sciences pour l'an- : 1741, et on n'aurait pas mentionné davan- e les replis laryngés et les ventricules de la tte, sur lesquels plus anciennement dans les mes Mémoires, en 1700, Dodart a principa- ient insisté, et dont il a cru que se composait :gane vocal de l'homme.

e n'ai point oublié, mais j'ai négligé ces cir- istances, parce que, dessinant les traits géné- x de l'appareil laryngien, je ne devais pas :ore m'arrêter à ces détails minutieux, bien ils soient utiles dans quelques espèces et qu'ils y iennent les traits caractéristiques de certaines illes. Les oiseaux n'ont ni ces replis, ni ces mens; ce qui provient de ce que chaque ce de leur larynx est complètement articulée d pour bord, qu'il n'y a rien là d'indécis, aucune membrane n'excède la ligne des su- es, et que la couche supérieure est par rap- t à l'inférieure, comparativement à ce qui se t dans les mammifères, plus descendue et ucoup plus reculée en arrière.

Rappelons-nous que le cricoïde est dans l
mammifères plus élevé et plus saillant en avan
et que ses articulations avec le thyroïde ont li
par arthrodie et seulement sur quelques poin
Quel résultat ces circonstances auront-elles am
né ? rien de plus, ce me semble, qu'un dévelo
pement et un engorgement des membranes r
pandues sur les deux couches, développeme
d'autant plus grand et replis d'autant plus abo
dans, que le cricoïde aura été entraîné plus avan
et rien de plus aussi, que de forts tendons q
se seront prolongés d'une couche sur l'autr
pour y devenir des ligamens propres à les att
cher l'une à l'autre. Ainsi ces moyens sont, fin
lement dans les mammifères, des résultats ob
gés de la principale modification de leur laryn
et ils se bornent à donner à celui-ci le cara
tère d'une œuvre où tout a été prévu, ta
pour faciliter le jeu de chacune de ces pièce
que pour en prévenir la désunion.

En insistant sur cette dernière conséquenc
ce n'est pas que je répugne à examiner les moye
organiques qui s'y rapportent sous les mêm
points de vue que l'ont fait les grands maîtr
dont je viens de rappeler les travaux; et bi
moins encore, que je songe à nier l'influenc
et l'usage de ces moyens dans la formation d
la voix. Je me suis, en cela, tout simplemen

posé d'arriver à ces considérations par une
che plus méthodique, de me défendre de
e idée systématique, et, en ayant toujours
pensée que dans tout ceci il ne doit être
stion que d'organisation, de ne m'en point
er imposer dans une explication des phéno-
es de la voix par l'autorité accablante de
importance dans l'ordre moral.

appelons-nous d'abord qu'il n'est rien dans
rmation de la voix qu'on puisse et qu'on
e rapporter aux propriétés de la vie, si ce
une action générale des muscles sous le
ort d'une première impulsion et de la du-
de la tension des parties. On sait que Ferrein
abli cette proposition par une expérience
cte et positive, en remplaçant l'action mus-
ire par un procédé mécanique : il est par-
u, en soufflant dans des trachées-artères, à
résonner le larynx.

existerait donc dans le larynx des mam-
res un ensemble de circonstances qui, sans
idicier au but principal de l'appareil et sans
rarier le cours de ses hautes fonctions, en
iquent en outre toutes les parties à un autre
e et les rendent propres à produire du son.
que cette influence n'agit que dans certains
aux, lorsque tous ont l'organe respiratoire
ement pourvu de la même embouchure, il

suit que ces circonstances, qui rendent ai certaines parties du larynx aptes à devenir u excellent instrument musical, tiennent à fo peu de choses comme détails organiques, et n réussissent que par un accord et un concou de choses bien difficiles à rencontrer. En effe aussitôt qu'une des plus petites de ces circon tances, favorables à la formation de la voix, vie à manquer, le timbre de l'instrument perd sa qualité, et comme ces altérations devienne fréquentes et que dans le vrai l'instrument v cal varie dans la même espèce selon l'âge, sexe et la constitution habituelle ou moment née des individus, il faut bien que ces modific tions n'affectent que les choses les plus fugitiv de l'organisation.

Quelles sont-elles? ou plutôt examinons so quelles conditions particulières le larynx d mammifères, dont nous venons de décrire l pièces et d'indiquer les usages, acquiert une no velle fonction et devient un instrument pour voix.

§. X.

Du son et des conditions nécessaires pour sa production dans les instrumens de musique.

Reprenons les choses de plus haut et ne cra gnons pas d'aller puiser nos renseignemens au

urces mêmes d'où se répandent les rayons
nores.

Y a-t-il, ou non, une matière propre du son? Sachons d'abord quelle idée nous en donne la ysique dans l'état présent de ses connaissan-. Le son, suivant que l'expose mon respecle maître et savant collègue, M. Haüy(1), dans Physique, t. 1, p. 230, nait d'un mouvement ratoire imprimé par la percussion aux moléces des corps. On conçoit comment une corde a été pincée, va et revient alternativement delà et en-deçà de sa première situation par mouvement de vibration qui provient de élasticité : puis l'on regarde comme certain les molécules de l'air contiguës aux différs points de la corde prennent des mouvemens

(1) La fortune, dans sa bizarrerie, a fait que je suis nu le collègue de M. Haüy dans ses trois emplois, à adémie des Sciences, au Jardin du Roi et à l'École male; mais c'est ce que ma respectueuse déférence pour avant si célèbre et si justement admiré de l'Europe amais pu admettre. Je respecte et j'honorerai toujours ui mon premier maître, qui, de son propre mouvet et par suite de son inépuisable bienveillance pour ceux qui ont le bonheur de l'approcher, voulut bien rer mes premiers pas par ses conseils et m'introduire, ne facilitant l'étude de la minéralogie, dans la carrière sciences naturelles.

semblables à ceux de ces points ; et cette de
nière hypothèse admise, on suppose que chaqu
molécule communique du mouvement à cel
qui est derrière, celle-ci à une troisième, et ain
de suite, jusqu'aux molécules qui sont en co
tact avec le tympan de l'oreille. Mais si c'e
l'air, par un enchaînement de vibrations, q
s'en vient agir sur cette membrane et par contr
coup sur le nerf auditif, quelles sensations croi
on qu'il en résulte ? le son à l'égard de l'oreill
répondent unanimement les physiciens.

Cependant je ne vois pas que c'en soit la co
séquence immédiate : je ne puis, dans l'hyp
thèse donnée, qu'avoir la sensation des vibr
tions de l'air, c'est-à-dire, celle de vibrations fo
tes ou faibles, rapides ou lentes; mais rien, da
cette hypothèse, n'indique, ce me semble,
changemens dans les molécules de ce fluide,
de modifications dans sa nature, autres qu
celles d'un mouvement ondulatoire : or, il y
loin de ce résultat à celui réellement acquis p
l'oreille, la perception nette et précise des so
propres à tous les timbres.

En même temps, je suis, à l'égard de cet
théorie, effrayé de tous les transports d'air qu
faut admettre, et je cherche à m'expliquer com
ment tous ces déplacemens peuvent se crois
et résister à la direction, donnée par le ve

ıant, à toute la masse atmosphérique. Si les ations des corps sonores se propagent par : de déplacemens d'air, comment concevoir ffet que dans un concert de plusieurs voix : plusieurs instrumens, qui rendent à la fois sons de divers dégrés, ces déplacemens de ne se détruisent et ne se déroutent point par choc mutuel ?

n paraît persuadé que toute production du est l'effet de vibrations de l'air, et on croit ontrer que l'air est décidément le véhicule on par l'expérience d'un mouvement d'horrie qu'on fait résonner alternativement dans et dans le vide. L'expression de véhicule du appliquée à l'air s'est donc trouvée consadu moment qu'on fut informé, par cette rience, que la percussion des timbres était effet nul pour l'oreille dans le vide : cepenon en vint depuis à savoir que le son était transmis par les corps solides.

ı'on frappe à l'extrémité d'une poutre avec ête d'épingle, ce choc est entendu à l'autre . Des mineurs, s'ils veulent faire communideux portions de galeries se dirigent respecıent sur le bruit de leurs marteaux. Enfin, eule percussion dans des carrières produit, nt M. Hassenfratz, deux sons distincts, l'un t arrivé, transmis par la pierre, et l'autre par

l'air : c'est cette expérience que M. Biot a répét
sur une certaine longueur de tuyaux métallique
et d'où il a conclu qu'avec un pareil condu
teur, le son circulait dix fois plus vite que da
l'air. (*Précis de Physique*, *tome* 1, *page* 321).

D'après cette indication, je suis moi-même r
venu à l'expérience du mouvement d'horlog
rie dans le vide, en variant l'expérience ain
qu'il suit. J'y ai procédé, en faisant usage d'u
cloche pénétrée par une tige métallique q
j'étais le maître de soulever ou de descend
sur les timbres. Le mouvement dont je me s
servi était composé de six timbres qui sont s
cessivement frappés par six marteaux corr
pondans. A chaque application de la tige sur
timbre, celui-ci transmettait au-dehors le s
fourni par son battant : ce son y parvenait av
tout le caractère et surtout avec la même inte
sité que si l'événement se fût passé dans l'a
libre, c'est-à-dire, qu'on entendait le son d'u
cloche cassée, l'application de la tige sur le ti
bre ayant pour effet d'intercepter tout mou
ment vibratoire, et par conséquent de procur
cette qualité défectueuse du son. Si je venais à so
lever la tige, le son ne se manifestait plus, en so
que tout se passait comme s'il se fût agi d'
fluide qu'il était en mon pouvoir ou de soutir
ou de délaisser. Il n'était pas nécessaire q

'approchasse l'oreille de la verge métallique; e son amené par ce conducteur se répandant lans l'atmosphère et se manifestant à l'oreille n suivant cet autre conducteur.

Ce n'est point ici le lieu d'entrer dans plus de éveloppement à ce sujet : je ne pourrais que épéter et redire alors d'une manière bien moins ımineuse ce que mon savant collègue M. de amarck me paraît avoir si victorieusement établi dans son Mémoire sur le son, imprimé en an 10. (*Voyez son Hydrogéologie, page* 235).

On est forcé de reconnaître avec ce célèbre aturaliste que les vibrations de l'air sont inadıissibles comme formant l'unique cause des pereptions dont on sait notre oreille susceptible; qu'il existe, pour nous donner l'idée des sons vers qui nous affectent à chaque moment, un roduit matériel à part, une sorte de fluide qui le même mode de circulation, que tous les uides élastiques qui se manifestent dans les phéomènes de l'électricité, du magnétisme et du lvanisme.

Mais quelle est cette matière? je vais avoir le ourage de dire ce qu'il m'en semble. Je sais ıe je ne suis point placé pour faire autorité ıns de pareilles questions et que j'ai, dans cette treprise, bien plus à craindre qu'à espérer : ne m'aveugle donc point et en cédant à l'en-

traînement de mon sujet, je ne me dissimule point tous les motifs que j'ai de demander grâce pour tant de témérité.

Je crois à une matière du son; je la vois tantôt fournie par l'air atmosphérique uniquement et tantôt par l'air et le concours des fluides interposés entre les molécules des corps solides; et de plus, dans l'un et l'autre cas, elle me paraît susceptible d'être ramenée à une même considération, ces fluides se trouvant avoir le calorique pour dissolvant commun.

Ayant long-tems médité sur les causes de la contraction musculaire, j'en ai trouvé une explication, ainsi que de beaucoup d'autres phénomènes du même rang en physiologie, en admettant comme un fait que le calorique est un corps composé de sept élémens primitifs, différemment et pondérables et oxigénables, pondérables en raison directe et oxigénables en raison inverse; que la lumière est du calorique faiblement oxigéné; etc., etc.

Je ne puis ici faire connaître les nombreuses recherches qui m'ont conduit à ces hypothèses: je reste dans mon sujet et ne parlerai que de la matière du son.

Tous les corps la peuvent produire: mais il en est qui la donnent sous des conditions, d'où résulte une harmonie qui plaît à l'oreille, c'est-

-dire, sous des conditions précises qu'on peut pprécier et que par conséquent il nous importe 'examiner : tels sont les instrumens de musique.

L'un de ces instrumens, la flûte, a fait dire vec raison à M. Biot (phys. 1, p. 359), que l'air conduisait à son égard, comme si ce fluide en tait le corps sonore : comme c'est aussi l'air qui ropage le son, il en résulte (ce qui simplifie eaucoup le problême), que tout se passe d'air air et qu'un instrument à vent de ce genre 'est qu'un moyen à notre disposition, pour iriger des portions d'air sur d'autres, et pour nettre par-là les unes et les autres dans des rapports favorables à la production du son.

S'il en est ainsi, la question se réduit à rehercher sous quelles conditions ces instrumens vent exécutent leurs fonctions.

Or l'observation nous fait connaître qu'il y a roduction du son, si de l'air est d'abord conensé et trouve ensuite à se briser. Tel est effecvement l'objet de la flûte. Sa première portion ffre une fente en lame ayant deux issues, et la econde, un tuyau perforé et coupé en biseau à on commencement, de façon que le biseau corresponde précisément à l'issue par où l'air est hassé.

La mise en jeu de l'instrument donne ceci n résultat : il est soufflé plus d'air que n'en peut

librement contenir la fente. L'impulsion y en accumule au-delà de sa capacité, et remplit ainsi l'une des conditions cherchées : la fente contiendra une lame d'air d'autant plus condensée que l'impulsion pour l'y introduire aura été plus grande. Mais à l'autre issue de la fente, cette lame d'air rencontre le tranchant d'un biseau : dans le mouvement rapide qui l'entraîne, elle vient se briser sur cet obstacle.

Les physiciens ont observé que la matière de l'instrument était indifférente : une flûte de bois, de cuivre, de verre ou de papier, donne le même son : une flûte en effet tient de sa forme son existence. Cette forme est ce qui importe dans un pareil instrument, parceque tout l'événement qu'il produit se passe dans l'air, et que l'instrument n'est lui-même qu'un procédé, pour captiver plusieurs colonnes d'air et pour les gouverner les unes à l'égard des autres.

Mais après avoir raconté ce qui se passe réellement, quand l'air, condensé au point de départ, se brise plus loin sur le taillant d'un biseau, il reste à établir comment ce concours de circonstances donne lieu à la formation du son. Je sais qu'on croit avoir, par-là, excité, en un des points de la colonne d'air contenue dans le tuyau de la flûte, une succession rapide de condensations ou de dilatations alternatives,

qu'on suppose se convertir en ondes sonores : mais tout cela est allégué sans preuves. Il est visible que si l'on commence par condenser de l'air, il y a tout aussitôt dilatation par son brisement ; expression au surplus dont Dodart, un des premiers, s'est très-à-propos servi, puisqu'elle exprime un fait qui se manifeste à nos sens.

Ce brisement de l'air entraîne une désunion des molécules : il achève de faire ce que la condensation avait déjà commencé. Mais ce trouble dans la superposition ou dans l'arrangement des molécules, à quel phénomène le rapporter ? je n'hésite pas de répondre ; à une polarisation, comme celle de la lumière, c'est-à-dire, et en tous points, au même phénomène, dès que la polarisation de l'air, et celle de la lumière, sont dues à l'action et à la subdivision du même élément, le calorique (1).

Une masse d'air dans l'état naturel est donc,

---

(1) Le mot de *polarisation* a également été consacré pour expliquer un état particulier de l'eau soumise à l'action de la pile : dans cette expérience, annonce M. Grotthuss, des particules d'eau se *polarisent* de manière que leurs molécules d'hydrogène deviennent positives et que leurs molécules d'oxigène deviennent négatives. M. Thénard adopte cette théorie en son article *Électricité*, Traité de Chimie, *tome* 1, *page* 108.

si je ne me trompe, un fluide formé des molécules O, O, O, etc., dissoutes par le calorique, corps lui-même, d'après ma donnée hypothétique, composé de sept principes, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*; et cette masse d'air dans sa polarisation serait ce même fluide dans l'état de désunion des molécules caloriques, c'est-à-dire, serait sept fluides distincts, qui, si nous continuons à nous servir des indications nominatives ci-dessus, seraient exprimés par les lettres O *a*, O *b*, O *c*, O *d*, O *e*, O *f*, O *g*, pendant le court moment de leur séparation, c'est-à-dire, autant que dure le phénomène de leur polarisation. Chacun d'eux, s'ils sont tous renfermés dans un tube, s'y arrangent parallèlement, selon un ordre qui est réglé par leur diverse attraction pour les parois de ce tube, ou ce qui revient au même, par leur capacité de pondération.

La colonne d'air étant ainsi changée en colonnes partielles de diverses longueurs, il en résulte qu'une de ces colonnes a plus d'aptitude pour s'échapper par l'un des trous du tuyau : si une telle ouverture correspond au fluide O *a*, je suppose, ce fluide s'échappe seul et frappe notre oreille d'un son, qui se trouve être l'un de ceux de l'échelle musicale.

Dans ce cas, l'oreille a un terme de comparaison. En effet, si l'air est dans son état natu-

el ; c'est-à-dire, s'il est dissous par un calorique ntier, l'oreille plongée dans son fluide habi-uel reste dans l'indifférence : rien ne l'excitant, lle ne ressent rien dont elle puisse être impres-ionnée. Au contraire, les impressions lui arri-ent, quand il lui parvient une subtance frac-ionnée, un fluide modifié, une chose enfin ont par comparaison elle puisse acquérir une onnaissance distincte.

Cependant ce n'est point par un simple écou-ement de la matière O *a*, dans le cas supposé, et niquement par un acheminement à l'oreille, avorisé par l'air général agissant comme corps onducteur, que la perception de ce fluide peut tre acquise par les nerfs acoustiques : il se passe n outre, entre le départ de O *a* et la perception u son par l'oreille, un événement dont je ne aurais rendre compte qu'en traitant des phé-omènes de l'électricité : je ne le puis ici, et je ne borne à poser en fait, qu'une union de 'air extérieur et de l'air polarisé qui sort par n des trous d'un tuyau de flûte, forme la ma-ière du son.

On m'objectera peut-être que je reproduis ne ancienne opinion et que je ne fais en cela u'adopter l'idée de Mairan, qui supposait l'air ormé de particules d'une infinité de grosseurs ifférentes, dont chacune n'était capable que de

recevoir ou de transmettre les perceptions relatives à un ton particulier. Ainsi, lorsque plusieurs sons concouraient dans une même harmonie ou de toute autre manière, chacun d'eux ne s'adressait qu'aux particules qui étaient à son unisson et exerçait sur elles une action indépendante de celle que subissaient les molécules d'un diamètre différent : Mairan, il est vrai, expliquait de cette manière le croisement des sons dans tous les sens.

Je ne nie point la ressemblance des deux suppositions : mais la mienne a du moins sur l'autre, l'avantage de donner un aperçu plus précis et plus rigoureux des variations moléculaires de l'air.

Quoiqu'il en soit, la connaissance de ce qui précède nous donne une idée des conditions (1) qu'il faut nécessairement rencontrer dans une flûte pour la rendre propre à la production du son. La flûte traversière offre le même systême que la flûte à bec, sauf que dans celle-là le biseau est en dehors à l'ouverture même nommée *embouchure*, et que la première partie de

(1) Condensation, brisement et isolement d'une colonne d'air, telles sont, je le répète, ces conditions dépendantes de la fente, du biseau et du tuyau de la flûte à bec.

lûte à bec, destinée à opérer la condensation
l'air, est suppléée dans la flûte traversière par
lèvres du joueur.
es conditions pour la production du son
s les instrumens à cordes dépendent d'autres
ses et en même temps de causes plus faci-
ent appréciables. On s'est donc beaucoup
occupé de ceux-ci que des instrumens à
t, et l'on est aussi arrivé, à leur sujet, beau-
p plus vîte à une théorie explicative des
s.
e son dans les instrumens à cordes dépend
n mouvement vibratoire imprimé aux cordes
'instrument. Toutes les parties du corps vi-
nt éprouvent alors un léger mouvement d'os-
ition, dont l'effet est de porter à la surface du
os une grande partie du fluide interposé entre
molécules. Ce fluide essentiellement consti-
, comme dans tous les cas d'attraction molécu-
e, par des élémens assimilés et combinés sur
x du corps vibrant, et composé par consé-
nt de calorique dans son état de subdivision,
nêle aux molécules de l'air environnant et
opère la polarisation. Une corde en vibra-
a cette action sur de l'air polarisé, qu'elle
nge l'ordre de superposition des molécules
couches environnantes pour les disposer
le long et autour du corps vibrant dans

l'ordre de leur pondération respective : dans ce
état de choses, tous les segmens longitudinau
du cylindre d'air polarisé, dont le corps vibran
forme l'axe, peuvent être considérés comm
autant de séries de molécules, qui, de mêm
que si elles formaient autant de cordes à part
suivent le mouvement du corps en vibratio
Mais dans les considérations de ces effets, il n
faut pas oublier qu'elles ne peuvent toutes le fair
avec une égale vîtesse. Le corps vibrant, entraîn
par sa première impulsion a un mouvement pl
accéléré que les ondes auxquelles il a commu
niqué son mouvement oscillatoire, celles-ci éta
naturellement retardées par l'attraction qu'exe
cent sur elles les couches d'air situées en deho
du lieu de la scène. De là, il arrive qu'il est u
moment, où des files d'air polarisé, se porta
de gauche à droite, rencontrent, allant au co
traire de droite à gauche, non-seulement le cor
vibrant, mais de plus, dans la même directio
d'autres files d'ondes polarisées, plus voisines d
la corde en vibration et par conséquent moi
retardées par l'attraction presque nulle de l'a
ambiant. Différentes parties d'air polarisé, v
nant ainsi à se croiser, donnent lieu au mêm
phénomène, dont j'ai dit plus haut que je n
saurais rendre compte qu'en exposant de nou
velles vues sur l'objet de l'électricité. Je m

rne donc, comme précédemment, à énoncer fait : ce phénomène rend l'air sonnant, parce e la matière du son est alors produite.

La quantité de ce produit pour une seule corde fort peu considérable : mais elle augmente, cette corde est placée sur ce qu'on est dans age d'appeler un corps sonore. Celui-ci est ijours un corps très-élastique et qui doit à te propriété celle de ressentir en quelque te et de répéter les vibrations d'un autre ps placé dans son voisinage. Dans le violon, corps sonore est la couche supérieure du ps même de l'instrument : c'est la table dans forté-piano ; et dans les harpes, ce sont les nes intérieures de la grosse partie du cadre. Ces lames minces et éminemment élastiques, missent, comme on le dit vulgairement, sous nfluence des cordes voisines mises en vibran. Il se passe sur le corps sonore le même énement qu'à l'égard des cordes : le corps sore devient un autre foyer, d'où rayonnent s molécules d'air polarisées ; et comme deux sses de ces molécules ne peuvent être en préice sans céder à l'attraction que des molécules ntes semblables et se présentant par les mêmes es, ont essentiellement les unes pour les aus, elles courent chacune au-devant de sa semible : elles donnent ainsi lieu au phénomène,

d'où résulte la matière du son. Cela se pass
alors avec d'autant plus d'efficacité pour l'inten
sité du son, que plus d'élémens concourent à l
formation du phénomène.

Je crois en avoir assez dit pour qu'on ne puiss
se méprendre sur les conditions indispensable
à observer dans la construction des instrumen
à cordes. On voit qu'il ne suffit pas de se pro
curer des cordes, et de fournir à celles-ci u
point d'appui pour les recevoir et des cheville
pour en opérer la tension : un corps sonore n'es
pas moins nécessaire ; il est l'objet principal d
l'instrument, celui dont la construction exig
le plus d'art : il sert à augmenter les masses d'ai
amenées à l'état de polarisation, et, en multi
pliant les produits, il renforce le son.

De la qualité du corps sonore dépend la qua
lité de l'instrument ; il en donne le *timbre*. En
effet chaque violon parle diversement : un
oreille exercée distingue les sons propres à cha
cun. C'est que les molécules caloriques de l'in-
térieur des tables polarisent l'air à leur manièr
et suivent une combinaison relative à la natur
des corps où elles sont distribuées.

L'oreille, à l'égard des instrumens à cordes,
a donc deux perceptions distinctes, quoique si-
multanées, à acquérir ; savoir, la connaissance
des propriétés particulières de l'instrument qu

d des sons, ou de son timbre, et celle de la
ıdération respective des molécules transmises
: nerfs acoustiques, qui répondent par leurs
iétés aux divers degrés de l'échelle diato-
ue, ou la connaissance du ton particulier du
. Au contraire l'oreille, au sujet des instru-
ns à vent, n'a réellement à distinguer que le
particulier, le timbre, quelque soit la ma-
e de ces instrumens, étant le même pour tous :
s avons fait plus haut la remarque que ces
rumens n'ont pas de ressort en eux-mêmes et
ercent d'influence que pour gouverner des
nnes d'air et les diriger d'une certaine ma-
re sur l'air ambiant.

'instrument à anche forme une troisième es-
e, qui tient des deux que nous venons d'exa-
er, mais qui cependant rentre plus particu-
ement dans l'instrument mis en jeu par un
uvement vibratoire. En effet une clarinette
te sous les mêmes conditions qu'un instru-
ıt à cordes : l'air qui remplace l'archet, fait
er la languette de l'anche, comme l'archet,
cordes d'un violon. Le corps de l'anche et
rps du violon se correspondent exactement
les rapports de situation et de fonction.

omme il y a deux espèces de flûtes sous le
ort du porte-vent, il y a de même deux
umens à anche relativement à leur embou-

chure. En effet l'anche n'est pas toujours cons
tituée, ainsi que dans les jeux d'orgue, par un
languette qui vibre au-devant de son *échalotte*
demi-tuyau plus épais et plus résistant; ou l
premier corps sonore de l'instrument : elle es
quelquefois, comme dans le cas d'une anche d
basson, formée par deux languettes semblable
ou deux lames rectangulaires légèrement con
caves, évasées extérieurement; plus étendues en
largeur, et d'une épaisseur, pour chaque lan-
guette, qui répond à la demi-épaisseur des deux
parties réunies des anches de l'orgue. Ces deux
lames, du côté par où elles sont adaptées a
porte-voix, sont attachées l'une à l'autre; et d
façon que leur concavité soit en rapport.

Dans cet état de choses, l'anche du basson s
ramène à un mode plus général de conforma
tion : je trouve effectivement à en rapporter le
deux lames à deux *tables d'harmonie*; elles
mêmes susceptibles d'être considérées sous deu
aspects: car, d'une part, ces lames correspondent
aux deux pièces des anches de l'orgue et s
servent respectivement et alternativement de lan
guette et d'échalotte, et d'autre part, elles rap
pellent jusqu'à un certain point une partie de
matériaux dont se composent les instrumens
cordes, se présentant comme deux plans de fibre
longitudinales; ou comme une réunion de cor

, susceptibles, d'une lame à l'autre, d'éprou-
des vibrations analogues et de renforcer le
n par cette communauté d'efforts.

Ainsi, l'anche présenterait les considérations
un instrument à cordes sous le rapport des
rations qui naissent à la suite d'une percus-
n, et celles d'un instrument à vent sous celui
l'action de l'air, en tant que le ressort de l'air
nt lieu d'archet pour exciter les vibrations (1).
L'instrument à anche serait donc un être mixte,
ant de la nature de l'instrument à cordes et
l'instrument à vent proprement dit, et te-
nt peut-être un peu plus du premier, quant
a production du son.

) M. Dutrochet, dans sa thèse inaugurale, ayant pour
: *Essai d'une nouvelle théorie sur la Voix*, imprimée
s le Recueil des thèses de la Faculté de médecine de
s, en juin 1806; s'est d'abord occupé des instrumens
musique et l'a fait avec la sagacité et la précision qui
nguent le talent de cet habile physiologiste. « Tous
instrumens de musique sont, suivant lui, unique-
nt composés de corps vibrans ou de tuyaux sonores:
qui forme deux classes distinctes d'instrumens de mu-
e. »

es mêmes principes sont dans Euler : ce savant ra-
ne aussi tous les instrumens de musique à ces deux
sidérations. (Voyez *Tentamen novœ theoriœ musicœ*,
1, § 7.

J'ai dû entrer dans ces détails et chercher ramener à des principes communs toutes ce modifications des instrumens de musique, avar de passer aux considérations qui vont faire l'ob jet du paragraphe suivant.

Je n'ai point oublié que M. Cuvier, lisant e l'an 6 à l'Institut un Mémoire sur les instru mens de la voix des oiseaux, et ouvrant ce bea et important travail par la réflexion que les phy siologistes étaient encore partagés sur la natur de l'instrument vocal, fut interrompu par un discussion, où les anatomistes présens déclarè rent y voir clairement, les uns, un instrumer à vent, et les autres, un instrument à cordes j'ai donc présenté les explications qui précéder dans l'espoir de prévenir de pareilles contro verses à l'avenir.

§ XI.

De la Voix et des moyens organiques qui la produisent.

On s'est presque repenti en anatomie humain d'avoir fait du larynx le principal organe de l voix, quand, en voulant arriver à une appré ciation encore plus exacte des causes de ce phé nomène, on en fut venu à n'accorder d'impor tance qu'à la glotte ou aux cordes aponévro

iques qui la circonscrivent. Ainsi le lieu où la oix éclate fut pris d'abord pour le siége de on organe et bientôt après pour l'organe luinême. Mais en se laissant aller à resserrer à ce oint le champ de l'observation, il faut qu'on 'ait point réfléchi à la variété infinie des moduations du chant. Et comment, en effet, de l'emloi de moyens aussi restreints, attendre un résultat aussi considérable et aussi compliqué? les nciens me paraissent avoir eu sur cela des idées lus justes que celles qu'on en donne de nos ours : c'était au système entier des organes resiratoires qu'ils attribuaient les phénomènes de voix. Nous trouvons dans Galien, que tout n partageant à cet égard les opinions reçues e son temps, il avait une connaissance assez pprofondie de l'influence particulière de la lotte sur la voix.

Comme on avait placé la voix au rang des nctions animales, et que l'on s'en était fait une ée exagérée, on supposa que cette fonction, idemment distincte de toute autre, avait aussi n organe à part, et l'on désigna le larynx comme ant cet organe. Mais pour que le larynx dent effectivement l'organe distinct et particulier e cette fonction, il aurait fallu qu'il n'en cuulât pas d'autres et surtout qu'il n'en cumulât is de plus relevées dans l'ordre physiologique,

et qu'encore cet organe fût, dans les séries naturelles des êtres, toujours et semblablement approprié à la même destination. Or cela n'est pas. Nous avons vu, § VIII, que le larynx est plus essentiellement un agent directeur du fluide respiratoire; et nous savons en outre que le siége des fonctions de la voix est variable, celle-ci étant également formée chez les oiseaux au bas de la trachée-artère.

Mais en refusant à la voix un organe spécial pour sa production, et en ne voyant dans ses phénomènes que des résultats d'une fonction sur-ajoutée aux autres fonctions, bien autrement générales et importantes, des organes respiratoires, nous donnons plus de largeur à nos bases, nous agrandissons le champ de l'observation, et nous arrivons tout naturellement, et sans rien forcer, à faire concourir à l'explication des effets si variés et si prodigieux du chant et de la voix, des moyens organiques qui y sont proportionnés et qui y répondent effectivement aussi-bien par leur nombre que par leur complication et le degré de leur puissance.

Que toutes les parties des organes respiratoires soient employées à produire la voix, cela est de toute évidence et se trouve reconnu par ceux mêmes qui attribuent le larynx à la voix,

quand ils se bornent à dire qu'il n'en est que le *principal* instrument.

En effet le phénomène commence du moment où les muscles de l'expiration abaissent le sternum et chassent l'air des poumons : l'air, qui abandonne les bronches, suit la trachée-artère, traverse la boîte du larynx et parvient à la bouche, d'où il se verse au dehors. Jusque-là, ce n'est que de l'air condensé, qui ne rencontre sur sa route aucun obstacle, et les choses se passent comme si le poumon était le corps d'un soufflet et que la trachée-artère en fût le bout ou le porte-vent. L'homme reste le maître de donner ce souffle sans rendre de son, tandis que c'est l'unique voix et le seul moyen de communication de certains serpens, qui n'opèrent pas de brisement d'air vers les dents ou sur les lèvres. Au surplus, dans tout ceci, il n'est encore question que d'une forte expiration.

Mais si cet acte de l'organe respiratoire vient à être troublé par l'intervention d'un biseau, dont le taillant, comme dans le crapaud, divise l'air en deux courans, le produit de l'expiration éclate : il y a polarisation de l'air expiré, c'est-à-dire que celui-ci s'écoule, pour se répandre dans l'air vague ou l'air atmosphérique, sous les mêmes conditions et avec le même résultat que de l'air soufflé dans une flûte. L'expiration, chez

les crapauds, donne lieu, au surplus, à un versement immédiat du poumon dans le larynx, ces animaux n'ayant pas de trachée-artère.

Les oiseaux, qui appartiennent comme les batraciens au groupe des ovipares, ne sauraient cependant sous ce rapport en différer davantage : aucun animal n'ayant le col plus long, aucun aussi n'a la trachée-artère aussi considérable. Comme l'organe de la voix n'a de siége spécial nulle part en particulier et que son achèvement et sa perfection tiennent simplement à certains attributs accidentels répandus sur la route de la colonne d'air en circulation, rien ne s'opposait à ce que les moyens, qui deviennent nécessaires pour la polarisation de l'air, existassent tantôt vers le haut et tantôt au bas du tube aérien. Or c'est ce dont je crois être présentement assuré, bien qu'on soit dans l'opinion que la voix des oiseaux se forme toujours vers le bas de leur trachée-artère. Des moyens de briser l'air de l'expiration me paraissent exister aussi chez quelques-uns au larynx lui-même,

Je suis parvenu à faire chanter après la mort un larynx de perroquet en soufflant dans une portion de sa trachée-artère, quoique j'eusse entièrement détaché cette partie de la trachée de sa moitié inférieure : et plus anciennement, M. de Humboldt avait remarqué que la première

couronne du tube aérien des oiseaux, ou leur larynx, avait une beaucoup plus grande influence sur la voix de ces animaux qu'on ne l'avait cru avant lui.

Nous lisons en effet dans le Mémoire par lequel notre célèbre et savant confrère ouvre son magnifique ouvrage sur *la Zoologie et l'Anatomie des animaux*, dans ce premier Mémoire consacré à une histoire comparative du larynx des oiseaux, des singes et des crocodiles qu'il a observés dans son voyage en Amérique, que la glotte, chez les oiseaux, est soutenue à sa base par un cartilage osseux, large et aplati; que ce cartilage, ou ce *socle* (1), (comme l'appelle M. de Humboldt), est recouvert à sa face supérieure par un appendice qui le divise en deux parties, etc. C'est, ajoute cet illustre voyageur, une cloison qui contribue beaucoup à modifier les sons et à les rendre plus aigus, et qui divise effectivement en deux courans

---

(1) Perrault l'avait comparé au coutre d'une charrue : *Mécanique des animaux*, *tome* 2, *page* 395. Le socle fait partie du thyroïde. On ne le voit que de face et alors peu distinctement, en la figure 60 de ma cinquième planche : mais M. de Humboldt y a suppléé à l'avance, en en donnant des figures qui ne laissent rien à désirer. Voyez son *Recueil*, etc., tome 1, pl. 1, n°. 1, fig. 2 et n°. 3, fig. 2, et aussi pl. 2, n°. 5, fig. 3.

« l'air que le mouvement du larynx inférieur « a poussé vers la glotte. » (*Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée*, *tome* 1, *page* 3).

Je me suis permis cette longue citation, afin de montrer comment un examen très-attentif des faits a conduit M. de Humboldt à pressentir la nouvelle théorie de la voix, que d'autres faits et des considérations plus spéciales m'engagent à proposer.

Les oiseaux seraient susceptibles de bien d'autres développemens : mais, outre que, dans un épisode de ce Mémoire, je ne puis les présenter avec tous les détails nécessaires, j'ai toujours présent à l'esprit que M. Cuvier a traité ce sujet, en y revenant jusqu'à trois fois, avec toute la profondeur qui caractérise son talent.

Forcé de me restreindre par le cadre que j'ai adopté, je ne pourrai conséquemment donner que la sommité de mes aperçus dans cette occasion, réservant toutes les nombreuses considérations qui me restent à faire valoir par rapport à la voix, pour un ouvrage *ex-professo* sur ce sujet, que M. le docteur Serres et moi avons le projet de publier ensemble.

Je me reporte au point de la discussion d'où cette digression m'avait écarté.

Les efforts du serpent, employant les muscles de l'expiration à refouler et à ramener vers la bouche l'air de son sac pulmonaire, aboutissent aux mêmes résultats que ceux qu'on obtient en appuyant sur les bras d'un soufflet : ils portent dehors de l'air condensé, et du souffle, c'est-à-dire, cet air condensé, et non de l'air sonnant est de même tout le bruit qui se fait alors entendre. Qu'un pareil sac convienne sous quelques rapports comme organe respiratoire, ce fait ne saurait être révoqué en doute; mais comme organe vocal, c'est un appareil avec la même sorte d'imperfection que présenterait une flûte, où l'on n'aurait pas encore pratiqué de biseau. Une flûte à ce moment de sa construction n'est qu'un tuyau, semblable, à peu de chose près, à ceux dont on se sert pour exciter l'activité de la flamme. Mais bien qu'en cet état une pareille flûte réunisse déjà plusieurs des conditions qui devront plus tard lui imprimer le caractère d'un instrument sonore, ce n'est encore qu'une matière informe, de même que le poumon d'un serpent et ses dépendances ne constituent pas un instrument vocal, pour offrir une partie seulement des conditions dont le concours donne lieu au phénomène de la voix.

On conçoit, d'après cet exemple, comment l'organe pulmonaire arrive par une progression

dans la composition des organes à acquérir une fonction de plus, et comment à cet effet toutes ses parties, après avoir été employées à de hautes et primordiales fonctions, peuvent être toutes reprises un moment après et se trouver réemployées de nouveau pour un but différent et pour un résultat encore utile, quoique bien moins important. C'est ainsi que la main du singe sert dans plusieurs combinaisons; au tact, à la préhension et à la marche.

Ces idées sont simples; mais c'est peut-être ce caractère qui les avait fait méconnaître du plus grand nombre des physiologistes. Comme on avait assigné aux deux fonctions de l'organe respiratoire un siége à part, on avait cru nécessaire de contenir chaque organe dans des limites propres et précises.

Au contraire une autre classe de philosophes, qui n'avait aucun intérêt à la distinction d'un système de respiration indépendant des appareils de la voix, et qui, sans préjugé à cet égard, observait en s'en rapportant au témoignage de ses sens; les grammairiens aperçurent dans l'organisation des moyens qui répondaient par leur nombre et leur complication à la grandeur et à la fécondité des résultats : c'est tout l'organe respiratoire qui leur parut employé à la production de la voix.

'Jn des plus illustres parmi eux, Court de
belin, s'explique à cet égard en ces termes,
ne 5 de son *Monde primitif* :

« Ces organes (de la voix et du chant) sont
très-grand nombre : ils composent un ins-
ment très-compliqué, qui réunit tous les avan-
es des instrumens à vent, tels que la flûte;
instrumens à cordes, tels que le violon;
instrumens à touches, tels que l'orgue, avec
uel il a le plus de rapport et qui est de tous
instrumens de musique inventés par l'homme,
plus sonore, le plus varié et le plus appro-
nt de la voix humaine. Comme l'orgue, l'ins-
ment vocal a des soufflets, une caisse, des
aux, des touches. Ces soufflets sont les pou-
ns ; les tuyaux, le gosier et les narines ; la bou-
est la caisse ; et ses parois, les touches. »

Si ces comparaisons pouvaient être suscep-
es d'un plus grand degré de justesse, elles
ent du moins présentées avec réserve : et dans
vrai, nous ne sommes renvoyés aux instru-
ns de musique dans cette occasion, qu'afin
nous mettre en état de mieux comprendre
n des problêmes les plus difficiles de la mé-
ique des animaux.

On n'a peut-être pas de nos jours assez imité
e sage réserve : en se bornant le plus souvent

à revoir (1) ce qui avait fixé l'attention des pre-
miers physiologistes, on a visé à un résultat plu
précis, sans songer que ce n'était guères qu
recourir à des conséquences trop exclusives e
à des explications hypothétiques.

En effet, on fut long-temps partagé entr
l'opinion de Dodart, qui avait assimilé l'organ
vocal à un instrument à vent, et le sentimen
de Ferrein, qui l'avait regardé comme un ins
trument à cordes. Les travaux de ces savans s
recommandaient par des recherches très-appro
fondies, et paraissaient appuyés sur des preuve
assez plausibles pour en imposer. On crût qu'i
ne restait plus qu'à les combiner et à les fondr
ensemble, pour en faire disparaître les contra
dictions; et l'instrument vocal qui parut offri
effectivement *le double mécanisme des instru
mens à vent et des instrumens à cordes* (2), fu
décidément considéré comme un instrument

(1) Ces réflexions ne sauraient s'appliquer à MM. Cuvie
et Dutrochet, qui ont au contraire envisagé la questio
sous un point de vue tout nouveau, et qui, ayant chacun
une théorie de la voix à proposer, ont donné à leurs vue
l'appui de nouvelles et de bien curieuses observations.

(2) Richerand, Élémens de Physiologie, t. 2, p. 373.

he (1), système entrevu par Dodard lui-même, revint plusieurs fois sur le même sujet et finit par beaucoup modifier les idées qu'il t publiées en 1700.

'est à cette occasion et contre des détermi-ons aussi précises que s'éleva Cassérius (2) en eut sans doute des motifs légitimes, si, ener sans restriction la production de la à celle du son dans les instrumens de mu-e, c'est dire en d'autres termes que les yens de rendre l'air sonnant, seraient, dans machines et dans l'organisation, dus à des ses identiques. Il est évident que cela n'est i dans aucun des systèmes reçus : il n'y a dans arynx, ni cordes isolées, ni languettes libres trois côtés, pour former une anche. Les mens de la glotte, que Ferrein a décoré du n pompeux de cordes vocales, ne sont pas me des ligamens, mais de petites lames oites, ou des replis formés par l'entrecroise-nt des bords contigus et aponévrotiques des scles *thyro-arythénoïdien* et *crico-arythénoï-*

---

1) MAGENDIE. Précis de Physiologie, tome 1, page 198 11. BIOT. Précis de Physique, etc.

2) *Non opportet omnium rationem quærere, sed analo-m considerare.* (*De organo vocis. Lib.* 2, *cap.* 17).

dien latéral. Ainsi on faisait jouer à ces rubans un principal rôle dans les phénomènes de la voix, lorsqu'on n'en connaissait pas encore la nature. Nous avons cru, en faisant cette remarque dès le commencement de nos recherches, M. le docteur Serres et moi, que cette circonstance fondamentale pour la théorie de la voix, avait jusque-là été entièrement ignorée ; mais nous avons depuis vérifié qu'elle se trouvait rapportée dans l'estimable ouvrage de M. Dutrochet (1).

Nous prendrons cette considération pour notre point de départ. Nous savons présentement que ce qui remplit ici un principal rôle n'est au fond qu'un bord saillant, un ruban aponévrotique, une chose enfin qu'on pourrait regarder comme un hors d'œuvre accidentel, dès que cet appendice n'influe pas essentiellement sur l'existence du larynx et ne se trouve chez aucun ovipare.

---

(2) L'aponévrose du muscle thyro-arythénoïdien, qui, à ce qu'il me semble, dit M. Dutrochet, n'a été bien vue par aucun anatomiste, est fixée en bas au bord supérieur latéral du cricoïde : elle se replie à angle droit en haut, après avoir tapissé l'ouverture de la glotte, et finit sans se fixer, un peu après avoir formé ce repli. Tel est *le ligament thyro-arythénoïdien, corde vocale.* Ce n'est qu'un repli de l'aponévrose qui n'est pas beaucoup plus épaisse en cet endroit que dans le reste de son étendue. DUTROCHET. *Thèse*, etc., *page* 11.

; nous sommes aussi avertis de l'influence
ette partie sur la voix, et nous ne nous éton-
ns pas de l'attention qu'on y a donnée.
n'est peut-être pas inutile de dire comment
quelle époque on l'a fait. On a remarqué
ord que ces rubans circonscrivent une ou-
ure plus étroite du larynx, et les bords mo-
de cette sorte d'arrière-bouche ont paru
éritables *lèvres ;* secondement, qu'ils sont
ndus d'un principal cartilage à un autre
me pour les retenir l'un à l'autre, ce qui
indiqué par l'expression de *ligament ;* et
oisième lieu, qu'ils entrent en vibration
l'action des gaz de l'expiration, d'où on a
ujet de les désigner définitivement sous les
de *rubans vocaux* ou de *cordes vocales.*
moment que ces filets aponévrotiques eu-
été attribués comme lèvres à ce qu'on pour-
nommer le détroit du larynx, l'entrée de
rgane, ou la glotte, comme on l'appelle
, eut une situation déterminée. Ainsi il n'y
ie cette considération pour fixer le lieu de
tte autrement que d'anciens anatomistes
vaient trouvé plus naturel de la reporter
aissance même du larynx et qui aujour-
pourraient invoquer, à l'appui de leur
n, les preuves que fournit la permanence
ìme plan pour tous les animaux vertébrés.

La glotte qui existe tout-à-fait à l'extérieur d
larynx chez les ovipares est l'unique entrée d
cet organe, et elle est chez la plupart (spécial
ment et plus distinctement chez les oiseaux
circonscrite par les cartilages de Santorini.
vrai dire, c'est exactement la même chose che
les mammifères : les mêmes parties forment le
lèvres extérieures de leur larynx ; seulement, le
mammifères auroient, de plus que les autr
vertébrés, une seconde glotte intérieure.

Quoiqu'il en soit, et pour le moment, il nou
suffit de savoir que l'intervention des rubans v
caux, au centre du larynx et sur le passage d
l'air, fournit l'accident le plus favorable à la fo
mation de la voix. En effet, ce que les muscl
de l'expiration ont déjà préparé, ces obstacl
l'achèvent : l'air condensé des poumons, en fa
sant effort contre ces rubans et en cherchant
s'échapper dans leur intervalle, s'y polarise. C
obstacles, en ce qu'ils opèrent la polarisation d
l'air, et, par conséquent, la seule addition de de
lames aponévrotiques, sont ce qui donne, à
trachée-artère et aux cartilages qui en forme
le couronnement, le caractère d'un instrume
de musique. Ainsi le canal aérien devient un in
trument vocal, du moment qu'il a acquis et par
qu'il a acquis les moyens de modifier de l'a
transmis par les poumons, de gouverner ce no

ı produit, et de le diriger sur l'air en repos
'air dans l'état naturel, qui existe au-delà.
t le tuyau de flûte encore informe qui reçoit
biseau, et qui, par ce dernier perfectionne-
ıt, est transformé en un instrument d'un effet
ıanteur : les rubans vocaux, que nous pou-
; de la même manière considérer comme le
ıier perfectionnement du larynx sous le rap-
de ses applications à la voix, procurent alors
ce rapport à toutes les dépendances de l'or-
pulmonaire une autre et nouvelle utilité, en
ıppelant à concourir au phénomène de la
.. Ainsi, (qu'on veuille bien me permettre de
ınir sur la même comparaison), ainsi quand
ed du cheval est restreint à un seul usage et
ıurait devenir, ni un organe du tact, ni un
en de préhension, celui du singe, sans dis-
ıinuer ses services à l'égard de la marche, se
ıtre propre à plusieurs autres choses.
ous venons d'avancer que les rubans vocaux
ırisent l'air expulsé des poumons. Ce n'est pas
ces rubans, ainsi que nous l'avons dit plus
, ressemblent à des cordes isolées, ou aux
ıettes des instrumens à anche; l'instrument
l n'est la répétition exacte d'aucun des ins-
ıens de musique imaginés jusqu'à ce jour.
cependant si nous avons été fondés à éta-
dans le précédent paragraphe, que le son,

celui du moins (1) qui y a fait l'objet de notre examen, n'est possible qu'à l'aide de deux seuls procédés, et qu'il dépend simplement, ou de la vibration des molécules des corps, ou d'un brisement de l'air dans des tuyaux, nous ne douterons pas que sa production dans les animaux ne soit due à la même cause.

Nous y trouvons en effet l'un ou l'autre de ces systèmes, si ce n'est même les deux à la fois; de telle sorte que la merveille de l'instrument vocal se réduirait à ce que les abords de l'organe respiratoire offrent, non pas toutes les conditions mais cependant des moyens exactement analogues à ceux des instrumens artificiels. Que les mêmes effets soient obtenus par ces ouvrages de l'art et par un tube du corps animal, il n'y a point à s'en étonner, si la production du son tient moins au mécanisme propre de l'instrument qu'à la nature même de l'air, et si cette production n'exige des instrumens que la faculté d'agir sur

(1) Je ne puis, ni ne dois m'occuper ici que des sons proportionnels dont l'oreille parvient facilement à faire la comparaison. Il est une autre espèce de son, ou le bruit, selon la distinction qu'en a faite M. Dutrochet dans son second ouvrage imprimé en 1810 : deux autres causes peuvent l'occasionner, la percussion ou le choc des corps solides, et la détonation, dans le cas d'un retour subit de certaines matières à leur premier état gazeux.

: fluide pour en désunir les parties constituantes.
es conditions, bien que ce soient autant de
onnées absolues, pouvaient être obtenues de
fférentes manières; et c'est là ce qui explique
diversité et le grand nombre des instrumens
briqués par la main des hommes, et la variété
en plus grande encore de ceux arrangés dans
animaux par celles de la nature.

Un fait, au sujet de la voix humaine sur lequel
trouve tous les physiologistes d'accord, est que
sons rendus par le larynx sont dus aux vibra-
ns des lèvres de la glotte. Ferrein a eu le mé-
e de l'établir par des expériences positives et
u justement revendiquer la gloire de cette dé-
uverte, bien qu'avant lui, Dodart, et plus an-
nnement, Perrault, eussent déjà attribué quel-
influence à la *tension et aux longueurs propor-
nelles de l'une et de l'autre membrane qui com-
ent la glotte*. PERRAULT. Mécanique des Ani-
ux; du Bruit, chap. 12.

e mémoire de Ferrein (Académie des Scien-
, 1741), est un des plus beaux traités sur la
x qui aient paru : il se recommande par une
ellente méthode, par l'intérêt des expériences
par la solidité des jugemens. On l'a peut-être
négligé dans ces derniers temps pour s'at-
her à un système qui, dans le fond, diffère
z peu de celui où Ferrein a été conduit. Que

ce célèbre anatomiste assimile à une *viole* l'organe vocal, ou qu'on lui oppose que celui-ci est plutôt fait sur le modèle des instrumens à anche ce n'est, des deux côtés, qu'une comparaison dont il faut bien se garder de tirer des conséquences trop rigoureuses; on n'est vraiment pas aussi éloigné des idées de Ferrein qu'on affecte de le croire, puisqu'en réduisant toutes ces propositions à ce qu'elles présentent de général et d'essentiellement vrai, on aperçoit que, de part et d'autre chacun a voulu dire et n'a rien dit de plus, si ce n'est que les sons rendus par le larynx doivent être attribués aux vibrations des rubans vocaux et si j'ai été conduit, page 302, à ramener l'anche à un mode général de conformation, à en rapporter les lames à deux tables d'harmonie et à considérer ces lames comme deux plans de fibres longitudinales et comme deux faisceaux de cordes adhérentes les unes aux autres, il serait établi que les nouvelles opinions sur la voix humaine diffèrent moins qu'on l'a cru de celles de Ferrein

S'il en est ainsi, je ne me ferai point de scrupule de reproduire les considérations du Mémoire de 1741, et d'insister sur des applications qui m'en paraissent la conséquence immédiate.

Ferrein, dans son travail, paraît avoir cédé une principale préoccupation. La marche de ses idées et chacune de ses expériences tendent

rouver que les sons du larynx sont dus *unique-ent* aux vibrations des lèvres de la glotte, et sur-out qu'ils sont indépendans du degré d'ouver-re de celle-ci. C'est contre ce dernier point de doctrine des anciens et de la théorie de Do-art qu'il s'élève formellement; les rubans apo-évrotiques du pourtour de la glotte qu'il dési-ne presque dès son début sous les noms de *ru-ns vocaux* ou de *cordes vocales*, s'étant prêtés lui montrer dans ses expériences le jeu des cor-es d'une *viole* ou d'un *clavecin*, il ne doute pas i'il n'ait, conséquemment à la direction qui lui ait imprimée par son point de départ, satisfait einement à toutes les conditions de problême, qu'il n'ait péremptoirement prouvé que l'or-ne vocal de l'homme est du genre des instru-ens à cordes.

Sur la demande de ce qu'il a découvert et de la nière dont il l'a découvert dans le vestibule de rgane respiratoire, Ferrein répond que ce nou-l instrument à cordes se compose; 1°. de moyens oratiles et analogues aux cordes d'une *viole*: ce e nous ne lui contesterons pas, dès qu'on peut ectivement assimiler les deux rubans à deux sceaux de fibres réunies; 2°. des points d'appui cessaires à la fixation de ces cordes, appui urni par les cartilages laryngiens; 3°. d'un sys-me de tirage opérant la tension des rubans vo-

caux et correspondant, quant à l'usage, à l'appareil des chevilles d'un violon : ce qui résulte en effet de la position et des efforts contraires des muscles intrinsèques du larynx.

Tels sont les points que Ferrein cherche à établir; ajoutant, comme preuves, quelques expériences, dans lesquelles agissant sur les cordes et fixant une partie de leur longueur, comme une moitié ou le tiers, il fait monter l'autre portion à l'octave ou à la quinte, selon les règles connues des instrumens à cordes.

Il n'y a sans doute rien à opposer à ces déductions; mais on ne conçoit pas qu'après les avoir présentées avec cette confiance, Ferrein en soit resté là, et qu'il n'ait pas au contraire été entraîné par son idée-mère à d'autres conséquences qui me paraissent en découler naturellement.

§. XII.

Du Thyroïde considéré comme corps sonore.

Ne perdons pas de vue notre point de départ. Le son, nous apprend la théorie, nait d'un mouvement vibratoire imprimé par une cause quelconque aux molécules des corps : mais ce n'est pas nécessairement un son net, éclatant et renforcé, comme les sons que nous font en-

ndre les instrumens de musique. Ces derniers
onnent seuls cette qualité au son.

D'un autre côté, et afin de suivre constam-
ent Ferrein dans ses conséquences, rendons-
ous compte de la construction d'un de ces ins-
umens; de celle par exemple d'un violon. Il
 a pas de doute qu'un facteur, qui prend
 mesures pour établir un instrument de ce
nre, ne s'empresse de réunir les objets que
us avons spécifiés plus haut : des cordes, puis
 moyens de les fixer, et enfin des chevilles,
ur en opérer la tension sont en premier lieu
en effet de toute nécessité. Mais l'artiste,
mme l'a fait Ferrein, serait-il reçu à s'en
ir là, et pourrait-il, s'en reposant sur cette
nion de moyens, se flatter d'avoir terminé
 opération ? Non sans doute. Chacun sait au
traire qu'il faut de plus en pareil cas, pla-
, à portée de cordes auxquelles on imprime
mouvement de vibration, un corps qui res-
e ces vibrations et qui soit susceptible de
reproduire; c'est-à-dire, qu'il faut placer à
ée de ces cordes le corps sonore (*voy. p.* 299),
ans le cas que nous avons supposé, le corps
ne de l'instrument. Il n'y a de sons éclatans,
urs, tels qu'on en tire d'un violon, à es-
er, qu'en remplissant cette condition; ou plu-
'instrument ne commence à prendre consis-

tance et caractère, que du moment où le fac-
teur, ayant déployé toutes les ressources de son
art, aura réussi, selon des règles que le tâton-
nement et l'expérience lui auront révélées, à
façonner le corps sonore de l'instrument, ce
principal objet de ses calculs; lequel occupe à
juste titre toute sa pensée, puisque c'est de la
bonne exécution de cette base fondamental
que dépend le mérite de tout instrument
cordes. Le nom de *tables d'harmonie* donné gé-
néralement aux corps sonores indique en effe
le degré d'importance qu'on attache à ceux-ci.

Ferrein, et tous les physiologistes après lui
auraient-ils négligé de chercher dans le laryn
le corps sonore, ou la partie qui représent
dans le violon le corps même de l'instrument
je n'en puis douter. Ferrein, satisfait de quelque
résultats qu'il avait obtenus, ne vit plus rien au
delà : il n'acheva pas ce qu'il avait si habile-
ment commencé, et des lacunes dans son tra-
vail, trop manifestes pour n'être pas remar-
quées, le privèrent, dernièrement, des plus ho-
norables suffrages.

Ajoutons une autre considération qui mène
aux mêmes résultats.

Chaque individu est facilement reconnu au
timbre de sa voix, de la même manière qu'un
instrument du système vibratil est toujours dis-

ıct d'un autre pour une oreille exercée. Tout que nous pouvions savoir de positif à cet ;ard, c'est que le timbre dépend en général de *rconstances relatives au tissu, ou à la substance, à la nature des corps* (1). Cette remarque, ıi avait été faite, n'avait cependant conduit à en de satisfaisant pour l'explication des différentes qualités de la voix : c'est que la difficulté du problême venait de plus haut et tenait à l'ignorance où l'on a été jusqu'ici des odifications dont l'air est susceptible dans le iénomène du son. Mais, aujourd'hui que nous ons, *page* 300, éclairé cette question d'un ouveau jour, nous pouvons facilement supéer à l'omission de Ferrein ; et considérant que sons du larynx sont dus au principe des viations, nous ne pouvons douter que ces viations ne soient ressenties et reproduites par corps à la portée des rubans vocaux. Amenés cette conséquence, nous n'avons pas eu ben de nous livrer à de grandes recherches pour couvrir ce complément de l'instrument vol. Celui-ci est naturellement signalé aux extréités mêmes des cordes qui entrent en vibra-

ı) Cuvier. Anatomie comparée, tome 1, page 445. Dutrochet. Thèse, etc., page 25. — Magendie, t. 1, ;e 213.

tion. Nul doute effectivement que les arythénoïdes, et plus particulièrement le thyroïde, ne composent les tables d'harmonie que reclament indispensablement le système vibratil des cordes, ou, pour me servir d'une expression consacrée, ne soient le corps sonore de l'organe de la voix.

Il n'y a en effet qu'un organe d'une conformation ainsi donnée et ayant une semblable solidité, qui puisse aussi constamment reproduire cette même expression du son, qu'on sait être la voix de tel animal, ou de telle personne. Ce n'aurait pu être ni les lèvres de la glotte, dont les dimensions sont variables à l'infini et dont l'action se borne, sans rien changer au caractère de la voix, à la faire passer par les différens degrés de l'échelle musicale; ni les muscles du larynx, dont nous réglons l'emploi à notre gré; mais non, comme on le sait, jusqu'au point d'en obtenir le déguisement de la voix, si ce n'est dans un cas que nous déterminerons plus bas.

Mais si, au contraire, c'est le thyroïde qui répond aux ébranlemens des rubans vocaux, on doit attendre, de sa constitution qui est fixe, une manière habituelle d'agir. L'air est alors polarisé, de façon que les nuances les plus imperceptibles sont invariablement reproduites; d'une part, parce que l'événement est soustrait à l'em-

e de la volonté, et de l'autre, parce qu'il
pend entièrement des qualités individuelles du
ps sonore.

Ainsi le retour des mêmes sons dans les mêmes
constances fait connaître le timbre particulier
es qualités de structure de chaque corps de
on, bien qu'on agisse diversement sur les
lles, qu'en effet on raccourcit et tend à vo-
té, ou qu'on remplace même au besoin.

faut un facteur d'instrument bien exercé
r juger à l'œil des qualités d'un corps sonore.
genre d'observations, ainsi que je m'en suis
ré, n'offre pas les mêmes difficultés à l'égard
thyroïde. Ses qualités lui sont données par
lus ou le moins de matière osseuse qui se
à ses lames cartilagineuses : ayant réuni un
grand nombre de thyroïdes, collection que
crois faite encore par personne, j'ai remar-
(page 254) qu'ils varient entr'eux dans les
rens animaux, ou même d'individu à indi-
dans la même espèce, comme varie le timbre
hacun.

Cependant on ne conserve pas sa même voix
la vie; mais il n'y a rien à en inférer contre
termination que je propose, si la voix ne
ge qu'au fur et à mesure que le thyroïde
ême vient à changer : or c'est ce qu'il de-
facile de constater. L'anatomie nous fait

voir que le thyroïde participe peut-être plus que tout le reste de l'organisation aux changemens que le cours de la vie introduit dans la structure des animaux : elle nous le montre même plus susceptible de l'influence d'un usage immodéré, ses changemens étant d'autant plus rapides et plus considérables que l'organe vocal est employé avec moins de ménagemens.

Le thyroïde peu après la naissance n'a point encore de consistance ; la voix alors ne se compose que de cris aigres qui nous paraissent déchirans. Elle prend successivement plus d'éclat et d'étendue, selon que le thyroïde acquiert plus de fermeté en se maintenant sans mélange dans l'état de cartilage. Mais cette situation change nécessairement à l'époque de la puberté. La voix mue, comme on le dit dans ce cas, c'est-à-dire, qu'elle perd son timbre clair et presqu'argentin, davantage dans les mâles, plus susceptibles que les femelles de la nouvelle impulsion imprimée au système musculaire. L'énergie du système musculaire étant parvenue au plus haut degré, les lames cartilagineuses se couvrent de granulations osseuses, qui se groupent de préférence aux insertions des muscles, et qui y existent en quantité d'autant plus grande, que les muscles y exécutent leur tirage et plus fréquemment et plus fortement. Ces noyaux osseux s'accroissent par la

›étition des mêmes efforts, et finissent dans la
:illesse par envahir presque toute l'étendue
 cartilage; ce qui a lieu beaucoup plutôt, à la
te d'abus des fonctions de l'organe vocal,
mme cela a lieu dans certains états de la société
 comme nous l'avons nous-mêmes constaté,
ges 185 *et* 244, au sujet de notre marchand
abits, qui, à 54 ans, avait le thyroïde pres-
entièrement ossifié.

La voix suit de point en point cet ordre de
énomènes. Elle est claire dans les enfans, les
mes et les castrats, chez qui le système mus-
aire ne parvient qu'à un faible développe-
nt; grave chez les adultes; aigre, discor-
te et cassée chez les vieillards: elle devient
que, quand le corps sonore perd son élasticité
mière, comme un violon devient aigre et
rd, s'il arrive, qu'en voulant y faire quelques
arations, il y soit pourvu par un emploi mal-
endu de planchettes trop épaisses.

Ménager son instrument, suivant une expres-
 du langage des chanteurs, ce serait donc
rcher à user de précautions contre les pro-
 trop rapides de l'ossification du thyroïde:
u contraire en abuser, comme le font les
urs des rues, c'est provoquer ce dévelop-
ent et l'exposer en ce point à ressentir avant
emps les atteintes de la vieillesse.

Ce n'est pas cependant qu'il n'y ait que la seu
ossification du thyroïde qui puisse restreind
l'élasticité de ce cartilage et en paralyser l'actio
l'inflammation de la membrane muqueuse, q
en revêt l'intérieur, produit le même effet; agis
sant en cela comme, à l'égard d'un violon, fe
rait une couche trop épaisse de vernis qu'on
aurait inconsidérément appliquée.

Des réflexions qui précèdent, je crois devoi
conclure que le timbre de la voix dans les diffé
rens âges, et ses diversités dans chaque espèce
sont toujours réglés par les qualités et d'après le
modifications des principales pièces du larynx
et que surtout la forme concave de la couche in-
férieure, sa flexibilité, sa nature cartilagineus
et son élasticité, qu'augmente encore le tirag
de muscles antagonistes, sont les conditions qu
procurent au thyroïde la nouvelle fonction que
nous venons de lui reconnaître, et qui lui four-
nissent en effet les moyens de jouer dans l'ins-
trument vocal le rôle de corps sonore.

M. le docteur Dutrochet a donné dans sa thèse,
pages 27 et 29, quelques indications qui se rap-
portent à ces vues; et M. Magendie les a depuis
reproduites dans sa *Physiologie*, tome I, p. 214.

§. XIII.

s arythénoïdes, considérés comme employés à a tension des rubans vocaux, et comme exerçant une action directe sur le phénomène de la oix.

e serait inutilement que le corps sonore au- été établi avec toute la perfection désirable, ne première impulsion, dont il ne fait que entir et propager l'effet, ne lui était d'abord rimée : des cordes y pourvoient par leurs ations, dira-t-on. Oui, sans doute; mais il de plus cette remarque à faire : point de vi- ions sans un pouvoir tendant, c'est-à-dire, un système de chevilles d'un maniement compliqué. Telle est, selon moi, la part lité des arythénoïdes dans les phénomènes voix.

chat les signale seulement (1) comme ayant mobilité qui contribue à augmenter ou à nuer l'étendue de la glotte; et M. Dutrochet, loppant cette observation, fixe l'attention 'objet de cette mobilité, en montrant (2) ment les arythénoïdes se renversent en ar-

---

Anatomie descriptive, tome 2, page 376.

Thèse, etc., page 33.

rière ou se redressent en avant ; système qu'at-taque M. Magendie (1), qui se refuse aussi à leu accorder, avec M. Cuvier (2), un mouvemen de bascule. La description suivante des arythé-noïdes va faire voir que si ces diverses opinion se fondent sur des observations, elles peuven toutefois se concilier.

Les arythénoïdes sont deux cartilages faisan partie de la couche supérieure du larynx (o dans l'homme, de la couche postérieure.) Comm il nous importe de les connaître exactement nous les avons fait figurer, *pl.* 10 : *ar* du n°. 10 représente l'arythénoïde gauche, vu en positio et du côté extérieur ; et *ar* du n°. 110, celui d droite, détaché et du côté intérieur. Articulé et formant la fourche sur le cricoïde, ils débor dent celui-ci par les deux pointes de la bifurca-tion. Leur forme irrégulièrement pyramidal rentre dans celle d'un triangle isocèle, dont le cartilages de Santorini couronnent le sommet leur principale irrégularité consiste dans leu courbure, au moyen de laquelle le sommet d triangle est infléchi de dedans en dehors, et le angles de sa base, au contraire, de dehors e dedans. Ces pièces demandent à être observée

(1) Précis de Physiologie, tome 1, page 203.

(2) Anatomie comparée, tome 4, page 494.

ns tous les âges de la vie : elles sont long-temps
ılement cartilagineuses ; mais pour avoir une
constance de plus à offrir, je les ai fait repré-
ter dans un âge avancé, où elles sont ossifiées
ıs le centre. La substance osseuse est indiquée
la partie fortement ombrée. Nous sommes
igés de décrire minutieusement ces circon-
ıces, principalement celles qui concernent le
d cricoïdien, à cause des usages différens de
deux moitiés *x* et *y*. La portion extérieure *y*
ne une large apophyse triangulaire, qui
ne attache aux tendons des muscles thyro et
:o-arythénoïdiens, et qui est enveloppée du
ii ou des aponévroses dont se composent les
ıns vocaux; et l'autre portion *x* présente une
ace articulaire, concave, ovalaire, revêtue
ıe couche de synovie tres-humectée, dirigée
quement en dehors et en bas, laquelle s'em-
e sur une saillie correspondante du cricoïde.
ligament très-fort et en même temps très-
e, répandu circulairement, unit les deux
lages.

es circonstances déterminées, les mouve-
s des arythénoïdes peuvent être facilement
iqués. Ces mouvemens sont-ils provoqués
le tirage des muscles crico-arythénoïdiens
érieurs ? Il y a redressement et divergence
arythénoïdes. Le sont-ils au contraire par

l'action du paquet de muscles que, dans la dernière réforme de la nomenclature, on a réunis et désignés par le nom seul d'*arythénoïdien* ? Il y a abaissement et rapprochement de ces cartilages, effet qui est toujours précédé d'un faible mouvement de rotation. Dans le premier cas, la large apophyse *x* est ramenée en devant vers la tranche du cricoïde; et dans le second, elle est portée en arrière et est descendue dans le centre du larynx : d'où il arrive, d'une part, qu'elle se porte sur la glotte pour la rétrécir et le plus souvent pour la fermer entièrement; et de l'autre, qu'elle diminue considérablement la capacité du larynx.

Ainsi les arythénoïdes ne quittent leur situation habituelle, qui est une position oblique à l'égard des conduits aériens, que pour s'ouvrir davantage au-delà, ou bien que pour s'enfoncer en-deçà et gagner le centre du larynx. Il se peut que ces mouvemens, soit l'un, soit l'autre, s'exécutent isolément; mais cela ne saurait être habituellement, vu que ce serait sans objet. Ils ne sont mis à profit que s'ils sont combinés avec d'autres; et dans ce cas, c'est tantôt avec les muscles de la langue et ceux de l'épiglotte, et tantôt avec les muscles du thyroïde compris parmi les extrinsèque du larynx.

Si les arythénoïdes et l'épiglotte s'écartent si-

ultanément, c'est-à-dire, si, comme les pétales
une fleur lors de l'épanouissement de sa co-
lle, ils s'ouvrent avec toute la latitude que
ur permettent les puissances qui les entraînent,
font profiter cette étendue d'ouverture à la
incipale fonction du larynx. Le canal aérien
t alors tout aussi largement ouvert que le ré-
amait la libre circulation des fluides respira-
ires; et au contraire, si les arythénoïdes et l'é-
glotte s'abaissent et se reploient sur le centre
u larynx, ils en opèrent l'entière fermeture,
nsi que nous l'avons dit et suffisamment expli-
ué dans le neuvième paragraphe de ce Mé-
oire. Mais dans l'un et l'autre cas, ces mou-
mens ne peuvent donner lieu à la fonction
condaire du larynx, et contribuer à la forma-
n de la voix. Cela ne pourrait se supposer à
rigueur, que dans le premier cas, où le larynx
son ouverture de même diamètre à peu près
ue le reste du canal. Mais la glotte trop large
est plus alors un obstacle pour l'air qui s'é-
appe des poumons, et les rubans vocaux, qui
sont que des aponévroses repliées, disparais-
nt également sous l'action des muscles latéraux.
Il en est autrement des mouvemens des ary-
énoïdes, quand ils se combinent avec ceux du
yroïde, alors qu'agissent de concert les mus-
es intrinsèques et extrinsèques du larynx.

Et d'abord, à la contraction de ces derniers et aux efforts simultanés des muscles crico-thyroïdiens, se rapportent les effets suivans. Le thyroïde plus tendu, est rendu plus élastique : il est comprimé sur ses flancs. Devenu plus allongé d'avant en arrière par le rapprochement de ses lames et par la diminution de sa concavité, il tend les rubans vocaux, qui ont une de leurs extrémités attachée à sa partie profonde : enfin il réduit la glotte, de large et de circulaire qu'elle est naturellement, à n'être plus qu'une fente étroite. Le larynx, sous l'influence de ces premiers effets (une effluve d'air venant exciter la vibration des rubans vocaux), donne des sons graves, qui, repris, après avoir dépassé la région hyoïdienne, modifiés de nouveau par les muscles de la cavité buccale, et finalement articulés, comme on l'exprime alors, constituent le *parler usuel* des hommes réunis en société.

Mais dans le cas où l'on ne s'en tient point à ces sons graves et homogènes, si l'on désire au contraire en précipiter le débit et surtout en faire varier les tons ; ou, ce qui revient au même, si l'on veut quitter le ton simple et uniforme de la conversation, pour obtenir les effets qu'on désigne d'ordinaire par les mots de *cri* et de *chant*, le concours des arythénoïdes devient en outre nécessaire. Les muscles crico-arythé-

ıoïdiens postérieurs s'emplayant à écarter ces
artilages et à les rendre saillans en dehors, il
n résulte une tension plus forte des rubans
ocaux, et par conséquent une voix montée sur
n ton plus haut. Les arythénoïdes, de cette ma-
ıière, règlent le ton fondamental pour le chant;
t de plus, ils peuvent aussi le faire varier, en
etranchant un tiers de la corde. Pour cela, il
uffit que, toutes choses restant comme nous
enons de le dire, une portion des arythé-
ıoïdiens entre également en contraction. Ces
nuscles font légèrement osciller les arythénoïdes
ur leur axe et en les renversant un peu de
ôté, portent l'autre angle du bord cricoïdien,
u la pointe de l'apophyse x, sur les rubans vo-
aux, qui par ce moyen sont atteints en dedans
e leur repli. Ces rubans sont donc coupés en
arties qui ne vibrent plus et en parties qui
ontinuent à vibrer, comme les cordes d'un vio-
on sous les doigts d'un musicien, avec cette dif-
érence que le point de partage ne saurait varier
ans le premier cas, tandis que le musicien est
bligé de tâtonner quelque temps pour séparer
es cordes de son instrument en longueurs qui
oient exactement proportionnelles entr'elles et
'un effet appréciable pour l'oreille.

Cette influence des arythénoïdes a-t-elle pour
ésultat de donner la quinte, comme on pourrait

le supposer en comparant l'instrument vocal à un violon, ou l'octave, en l'assimilant à une anche? C'est ce que je ne saurais dire. On ne peut, dans ce cas, que se livrer à des conjectures, et je ne m'en permettrai aucune.

Tout ce que je puis cependant ajouter à cet égard, c'est qu'il ne me paraît pas impossible d'assigner les autres causes qui raccourcissent en outre davantage les cordes vocales. Je regarde comme certain que les parties ventrues des muscles crico-arythénoïdiens latéraux, quand ces muscles se contractent, opèrent cet effet, tout renflement étant rendu impossible du côté du thyroïde par la résistance de ses parois, et le gros de la masse musculaire étant par conséquent rejeté de l'autre côté et sur les cordes. Les personnes qui sont au fait des anches, et qui en ont promené la *rasette* sur la lame vibrante, concevront plus aisément les changemens qui ont lieu dans l'instrument vocal par le renflement progressif des crico-arythénoïdiens latéraux. Les rubans vocaux, ainsi que la languette de l'anche, sont successivement raccourcis, et le son produit parcourt au fur et à mesure tous les degrés de l'échelle musicale.

Jusqu'ici nous ne nous sommes occupés que des moyens organiques qui concourent à la formation de la voix, et des arythénoïdes en parti-

lier, qu'en tant qu'ils favorisent tous la polari-ion de l'air sous le régime du système vibratil; is nous croyons de plus que la voix humaine ıt être formée sous la même condition que le ι, qui est produit dans des tuyaux sonores non npliqués de corps vibrans; c'est-à-dire, qu'elle ıt passer, à la volonté de l'individu, de la con-on d'instrument à cordes à celle d'instrument ent. Serait-ce ce fait qu'auraient saisi d'habiles nteurs qui ont profondément étudié les secrets eur art, quand, jugeant que la voix est sus-tible de deux modifications facilement per-tibles pour une oreille exercée, ils expriment e idée en distinguant ces modifications sous ıoms de *voix anchée* et de *voix flûtée*?

uoi qu'il en soit, ce sont encore les arythé-es qui jouent le principal rôle dans ce nou-ordre de phénomènes : ils prennent à cet une position inverse de celle qui favorisait action sur les cordes vocales. Renversés par rythénoïdiens et portés dans le centre du la-, ils sont disposés comme lors de leurs mou-ens (*voyez* page 337) pendant la déglutition limens, sauf que les bords *z x*, *z x*, *fig.* 110, eu de s'appuyer l'un sur l'autre, laissent er entr'eux une fente très-étroite. Tout le de la glotte est au contraire entièrement é; ce qui, durant la déglutition, a lieu de

même par la contraction des muscles crico-arythénoïdiens latéraux. Ceux-ci, comme nous l'avons dit plus haut, ne pouvant acquérir de ventre du côté du thyroïde, reportent leurs renflemens sur les cordes vocales qui en sont effacées et qui, couchées et pressées l'une sur l'autre, ne peuvent plus vibrer. Ce sont les mêmes phénomènes de contraction, que quand le larynx s'emploie à défendre le canal aérien de l'approche des substances alimentaires : il n'y a de différence que dans la fente ou glotte qui subsiste encore entre les arythénoïdes. La racine de l'épiglotte est refoulée du côté du larynx par la base de la langue, et montre alors une saillie ; enfin les muscles thyro-arythénoïdiens, et peut-être l'un sans l'assistance de l'autre, procurent de leur côté un bord tranchant aux ligamens antérieurs.

C'est par la réunion de ces circonstances et le concours de toutes ces causes, que l'instrument vocal se trouve monté sur le modèle et parvient à agir à l'instar de nos flûtes à bec. C'est en effet le même procédé, dès qu'on y aperçoit également une fente et un biseau. Il n'est donc point étonnant que de l'air arrivant, déjà condensé, des poumons, et se trouvant de nouveau modifié quand il est engagé dans l'étroit passage fourni par l'écartement des arythénoïdes, vienne se polariser, en allant au-delà se briser sur la tranch

s lames qui saillent au-devant de la glotte. L'air,
ns un larynx ainsi arrangé (qu'on veuille bien
pas perdre de vue les principes posés ci-de-
nt, page 291), l'air ne frappe plus que contre
l'air : il fait lui-même, et à son égard, fonc-
on de corps sonore. Rien ne vibrant dans le
isinage, ni cordes vocales, ni thyroïde ne
uvent rendre des sons, et par conséquent tra-
: le timbre de la voix. Mais de ceci il résulte
e, ce qui est impossible dans le parler usuel
ndé sur les vibrations des rubans vocaux, nous
pouvons faire, quand, par l'abaissement des
ythénoïdes, le larynx est changé en un instru-
ent à vent, et se gouverne à la manière des
aux sonores. Nous parvenons facilement, de
tte manière, à déguiser notre voix habituelle;
atique qui fait le charme des plaisirs que l'on
ûte sous le masque, et qui n'exige que de l'at-
ntion pour réussir.

Je viens de signaler les usages des muscles thy-
-arythénoïdiens : sur ce point, je ne puis par-
ger les opinions de M. Dutrochet. J'ai la plus
ute estime pour son talent; je le trouve dans
thèse, le premier de ses écrits, digne de lui-
ême, par l'art admirable avec lequel il a ras-
mblé ses matériaux, par le mérite de ses re-
erches, et par la finesse de ses aperçus; mais
pendant je ne puis admettre les conséquences

finales de ce premier ouvrage, bien que notre jeune aspirant au doctorat ait depuis réuni en sa faveur l'autorité d'un de nos plus grands physiologistes, celle de M. le professeur Richerand. (Voyez *Physiologie, tome II, pages* 370 *et* 371). Je ne vois pas en effet comment les *muscles thyro-arythénoïdiens*, *et non les membranes aponévrotiques qui les recouvrent, seraient les parties vibrantes du larynx.* (*Thèse, etc., page* 26.) Ces muscles sont compris entre les deux plans du thyroïde; et écrasés, pour ainsi dire, sous l'effort des deux lames thyroïdiennes, dont le rapprochement est une principale donnée du problême et opère le rétrécissement de la glotte, ils ne sauraient vibrer en cet état, chacun sachant que le choc ou le poids d'un corps sur un autre en vibration a pour effet immédiat de suspendre incontinent toute oscillation.

« M. Dutrochet fut d'autant plus encouragé à présenter cette *nouvelle Théorie de la Voix*, qu'il crut y trouver un caractère qui répondait à l'idée que nous nous formons des propriétés de la vie. « Il échappe, dit-il, à l'inconvénient de faire de l'organe vocal un *instrument passif* qui ait à trouver hors de lui les causes de la variation des tons : au contraire, considérant les muscles thyro-arythénoïdiens, comme les organes dont la vibration donne naissance à la voix, la pro-

uction des sons lui paraît tomber sous l'*empire* *mmédiat de la vie*. Le larynx envisagé sous ce oint de vue, ajoute-t-il, cesse d'être un instrument *passif*, pour devenir un instrument *actif* *vant* (1). »

Je me bornerai sur cela à présenter la remarque ivante. Si j'ai été fondé à établir plus haut e le son doit son existence à une polarisation l'air, l'action vitale ne saurait rien ajouter au énomène considéré en lui-même. Le larynx, rce qu'il forme le couronnement de la trachée-tère, et de la manière qu'il est constitué par rrangement de ses cartilages, est nécessaire-

---

1) M. Dutrochet ne faisait en cela que développer une trine qui commençait à s'accréditer dans l'école mo-rne.

« Destinée à exprimer nos besoins (avait déjà écrit l'au-eur de l'*Anatomie descriptive*), la voix devait être placée sous *l'empire immédiat du cerveau*. Aussi la struc-ture du larynx a-t-elle beaucoup d'analogie avec celle le l'appareil locomoteur. C'est une charpente cartila-gineuse que font mouvoir en divers sens des muscles le la vie animale, muscles auxquels l'habitude sociale . donné une précision de mouvemens étrangère à l'état naturel, comme elle en a donné une aux muscles des loigts dans certains arts, à ceux des membres inférieurs lans d'autres, etc. BICHAT. *Anatomie descriptive, t.* 2, *ge* 366.

ment un instrument passif, comme le sont le violon et la flûte. Ces trois instrumens, que je puis me permettre d'embrasser sous la même considération, sont effectivement et également construits, de façon à pouvoir procurer une perception nette et distincte de toutes les modifications de l'air. C'est ainsi qu'ils deviennent pour l'homme la source des plus douces jouissances. Mais il faut pour cela que ces instrumens soient mis en œuvre; jusque-là ce ne sont que des moyens, il reste à les animer : et sans doute ce n'est pas à cette brillante époque de la civilisation que je puis croire utile de faire remarquer ce qu'ont su produire en ce genre les hommes réunis en société, appelant au secours de leurs facultés naturelles, les ressources d'un esprit inventif. Le violon et la flûte, tout comme le larynx, sont donc également placés sous l'*empire immédiat de la vie*. L'intelligence en dispose, et des muscles sont les agens subalternes, qui viennent seconder les inspirations du génie. Ces muscles (et c'est seulement ici que l'on peut apercevoir quelques différences) varient, comme varient eux-mêmes les instrumens à manœuvrer. Ainsi les puissances motrices des organes du tact et de la préhension s'appliquent à tirer du violon des sons purs et harmonieux; celles destinées à donner à la bouche l'expression du contentement, ou à l'embellir

r les grâces du sourire, s'exercent sur la flûte ; and le larynx, pouvant prendre tous les tons, t qu'il ait à produire des chants héroïques ins- rés par la reconnaissance et l'admiration, soit 'il doive s'en tenir aux modestes accords d'un beau champêtre, tire parti de ses propres mus- es, lesquels ont aussi une toute autre et essen- lle destination ; muscles que nous avons déjà s employés à gouverner la déglutition des ali- ens, mais que le larynx parvient à affecter à nouveau service, avec d'autant plus de bon- ur et de convenance que, répandus à sa sur- ce, ces muscles, se trouvant à portée, ont plus aptitude à en faire mouvoir les principaux res- rts, et qu'étant aussi en beaucoup plus grand ombre, ils se suppléent les uns les autres, en s d'exercice trop prolongé.

§. XIV.

Des tubercules, ou cartilages cunéiformes, considérés comme faisant partie de l'instrument vocal.

Santorini a découvert les cartilages du larynx u'on a appelés de son nom, et en a fait ainsi des considérations du domaine de l'anatomie. Depuis, chaque auteur a parlé de ces *tubercules*, sans s'en nquiéter autrement que pour ramener sur la

scène le nom de leur premier observateur. Si je ne voyais que M. Cuvier les a suivis dans quelques espèces de mammifères, et que M. Dutrochet les a observés sur un nègre, où il les a trouvés singulièrement développés, je croirais qu'on ne s'en est occupé que par acquit de conscience. Peut-être, et il me semble juste de le remarquer, ne pouvait-on faire mieux en anatomie humaine. Ces cartilages se trouvant réduits à n'exister qu'en rudimens chez les mammifères, il devenait assez difficile d'y soupçonner le rang et l'importance qu'ils ont dans le plan général de la nature.

Nous renvoyons sur cela à ce que nous en avons dit précédemment, quand nous avons établi que les cartilages cunéiformes, ou les tubercules de Santorini, ont une consistance réelle chez les ovipares, et qu'ils y acquièrent, en y servant de chambranle à la glotte, une fonction importante. Dans l'occasion présente, nous ne les considérerons que sous le rapport de leur utilité, comme pièces comprises parmi les moyens organiques de la voix.

Nous avons, M. Serres et moi, à l'imitation de Ferrein, fait rendre des sons à des larynx humains détachés du cadavre : expériences dont le succès, pour le dire ici en passant, établit, sans le moindre doute, que ces appareils appartiennent à la catégorie des instrumens passifs, au

ême titre que le violon et la flûte. Ne pou-
nt, pour tendre les cordes vocales, employer
tant de forces que l'action vitale en procure
x fibres musculaires, nous avons eu recours
second moyen qu'a le larynx de produire des
is. Nous avons abaissé les arythénoïdes et les
ons rapprochés à leur base, mais de façon à
qu'ils ne se touchassent pas entièrement et
ils laissassent entre leurs apophyses une fente
oite. Ces précautions prises, la manœuvre du
fflet employé à pousser de l'air sur la glotte,
produisait pas toujours l'effet attendu. Nous
ns encore obligés de peser ou sur la racine
l'épiglotte, ou sur les replis appelés *ligamens*
érieurs, en sorte que servis encore mieux par
itonnement que guidés par la réflexion, nous
ssions par créer, en combinant ainsi les masses
ites du larynx, un instrument fondé sur le
cipe de la composition des flûtes; c'est-à-dire,
nous parvenions, quand le larynx chantait,
ettre en rapport, et à des distances conve-
les, une fente et un biseau.

air ayant dépassé la glotte, et s'étant brisé sur
tacle aigu qui existe en devant, demeure,
sa nouvelle condition d'air polarisé, un
s quelconque dans la portion antérieure du
x, de la même manière qu'après s'être brisé
e biseau d'une flûte, il se répand, modifié

par la polarisation, pour être également con-
servé un temps quelconque dans le tuyau d
l'instrument : il ne devient, à l'égard de la flût
air sonnant que quand il échappe du tuyau
se met en contact avec de l'air ambiant.

C'est de la même manière que nous avons cr
nous apercevoir que l'air se conduisait, dans n
expériences, sur le larynx : il n'éclatait qu'à
sortie de la cavité, où nous avons dit qu'il
d'abord renfermé. D'un côté, il s'échappait sa
bruit et en partie par un passage vers la raci
de l'épiglotte, en suivant à la surface de ce ca
tilage une dépression ou un léger sinus; passa
que l'on pourrait peut-être comparer à celui
la coche (1) des flûtes à bec : et, d'un autre côt

(1) Les deux issues de l'air dans les intrumens à ve
celle de la coche par où une première portion s'éco
paisiblement, et celle des trous du tuyau, d'où la secon
portion se répand au-dehors en rendant des sons, don
raient lieu de croire, que la première modification,
la condensation des gaz de l'expiration pulmonaire, au
pour objet de faire sortir les deux principaux élémens
ce gaz, de leur état de mélange habituel. Dans ce cas, le
seau sur lequel une masse d'air est lancée, n'en éparpille
pas les molécules ; idée qu'en donne l'expression de l
sement dont on se sert en pareille circonstance, mais c
perait la lame en deux parties, qui chacune aurait
sortie particulière. J'ai désiré savoir ce qui en est, et je
rapporter quelques expériences faites en conséquence :

'evenait sonnant, après s'être frayé une autre
te qui l'amenait dans l'air extérieur. Dans ce

. J'ai fixé solidement au-dessus de la coche d'une
à bec un tuyau fait avec une peau de gant. Ce tuyau,
ranté droit comme une cheminée, était percé à son
émité libre et était en général disposé de manière que
ourant d'air, qui s'échappe par la coche, ne pouvait
pandre sur les parois extérieurs du tube de l'instru-
:, mais était au contraire gouverné et dirigé au loin
l'air atmosphérique.
i soufflé et l'instrument est resté muet.

Pour essayer si j'obtiendrais le même résultat, en
nt l'expérience, j'ai pris le premier corps de la flûte,
ı sait dans cet état susceptible de rendre des sons
ligus. J'en ai renfermé le gros bout dans un même
ı de cuir également ouvert à l'extrémité.

n'est qu'à un souffle modéré que l'instrument n'a
épondu : sous un effort plus violent, il faisait entendre
n retentissant.

J'ai lié le bout du tuyau de cuir; et ayant soufflé
le bec de l'instrument, j'ai nécessairement rempli le
d'air condensé, et j'ai déterminé un refoulement de
onne d'air vers la coche.
t cette cause, soit une autre, l'instrument a parlé.

Ayant remis la flûte dans son premier état, j'en ai
rt la partie supérieure d'un tuyan de cuir entourant
:he à l'un des bouts, et à l'autre le premier trou
ıbe.

nstrument mis en jeu, non-seulement s'est fait en-
:, mais il a de plus rendu le son de la note qui se
rte à ce même trou.

dernier cas, tout se passait, comme si, doué de ressort, ce fluide eût agi sur deux soupapes qu'il avait en effet la force de soulever. Ces soupapes ainsi susceptibles d'être entraînées et qui retombaient après l'événement et se replaçaient comme auparavant, par leur propre poids, n sont autres que les cartilages même de Santorin Pièces rudimentaires chez les mammifères, ce cartilages ne s'y montrent pas, conservés, san être parfois officieux : ils y tiennent lieu de ce garnitures de cuivre, nommées *clefs*, qui son appliquées à une clarinette ou à un basson

---

Ces expériences m'ont paru assez concluantes pour m porter à les varier à l'infini et pour m'engager à m'e occuper de nouveau.

Le tranchant du biseau sépare l'air en deux fluide l'un introduit dans le tube de la flûte, et l'autre disper à sa surface. Ces deux courans se portent l'un vers l'autr et c'est au moment de leur contact et probablement celui d'une nouvelle combinaison de leurs principes q le son éclate.

Il faut croire, en effet, à une nouvelle combinaison car si le fluide total n'était que ramené à son premier éta l'audition ne devrait pas plus dépendre de cette restituti qu'elle était possible sous l'influence de l'élément respirabl avant qu'il eût quitté son état naturel.

Une nouvelle combinaison des fluides atmosphériqu polarisés, ou de la matière du son, sont pour nous u seule et même chose.

omme à-peu-près des pédales à des jeux 'orgues ou à des harpes. L'objet de ces clefs, omposées d'un axe au centre, d'une platine qui orrespond à l'un des trous du tuyau, et d'un vier, dont la longueur du bras est calculée sur position habituelle de la main du joueur, est, omme on le sait, de tenir le trou du tuyau, tistant sous la platine, ouvert ou fermé au gré e l'artiste.

Les cartilages de Santorini, ensemble ou sépa·ment, imitent le jeu de cette platine; comme lle, ils sont soulevés pour laisser sortir l'air porisé de sa cavité: ils offrent de plus une autre ombinaison; je les ai vus quitter leur position abituelle, pour se croiser l'un sur l'autre et our, dans certains cas, diminuer d'autant l'ouerture, par où s'écoule le fluide.

Nous remarquerons, à ce sujet, que ce mécasme rapproche tout-à-fait l'instrument vocal, l qu'il est constitué dans un de ses deux modes action, de la flûte ou sifflet sans trous latéraux, ue M. Cuvier, pensant à tirer parti de la pratiue des joueurs de cor pour l'explication du nant des oiseaux, a imaginé et fait construire. es trous latéraux des flûtes ordinaires étaient emplacés, dans ce nouvel instrument, par une uantité donnée de rouelles de bois servant à oucher l'extrémité du tube. « Une rouelle était

pleine et fermait entièrement le tuyau; les autres rouelles de rechange avaient chacune dans leur milieu un trou d'une grandeur déterminée; lorsque le bouchon plein était placé, le son baissait d'une octave; mais lorsqu'on y mettait les bouchons percés, il montait ou descendait entre l'octave fondamentale et l'octave au-dessous, selon que l'ouverture était plus grande ou plus étroite; en sorte qu'en ajustant bien les ouvertures, on aurait pu produire les notes de cette octave par ce seul moyen. » CUVIER. *Anatomie comparée*, *tom.* 4, *pag.* 460.

L'équivalent de ces rouelles ou bouchons à l'égard de l'instrument vocal se trouvent dans les cartilages cunéiformes; ceux-ci, formant soupapes au-devant de l'extrémité du réservoir d'air polarisé, sont susceptibles de donner avec autant de précision tous les degrés d'ouvertures, d'où dépend la variation des tons; car non-seulement, comme nous l'avons dit, ils peuvent se croiser l'un sur l'autre, mais au besoin ils sont encore écartés par les arythénoïdes, aux mouvemens desquels ils sont subordonnés.

C'est ainsi qu'à tous égards le larynx, par l'abaissement des arythénoïdes, se trouve arrangé et disposé selon les principes de la construction des flûtes, et qu'il peut, sous cette autre condition, rendre et faire entendre tous les tons divers

l'échelle musicale. Nous avons remarqué que
elquefois le son suivait une autre direction et
aissait s'élever de la racine de l'épiglotte pour
iter un peu au-delà ; cependant, nous n'osons
nprendre ces effets parmi les moyens qui mo-
ent la voix *flûtée ;* il se peut que ce résultat
dû uniquement à la pression des doigts pen-
t l'expérience : nous n'avons pu d'ailleurs en
ndre une connaissance assez précise.

reste une objection à prévoir et à détruire
ujet de la parité de fonction des cartilages cu-
ormes et des clefs d'un basson. En rapportant
servation qui nous a servi de point de départ,
s avons dit que l'air de la cavité intérieure
arynx soulevait les cunéiformes, et que par
séquent ceux-ci se conduisaient comme des
papes qui se refermaient d'elles-mêmes. La
œuvre des clefs des bassons est autre ; leurs
ers ne sont point à la discrétion du fluide po-
té ; ils sont tenus en dehors de l'instrument,
ndu que c'est au dehors qu'existe la force
doit en disposer. L'air ne saurait recevoir
ivité ; il s'écoule plus ou moins condensé,
ou moins modifié. Au musicien seul il ap-
ient de connaître et d'agir en conséquence.
ais en annonçant que les cunéiformes nous
issaient offrir le mécanisme des soupapes,
donnions une observation faite sur des la-

rynx flétris par la mort. Obligés d'agir sur une machine dont toutes les parties avaient perdu leur ressort, il nous a fallu recourir, la voulant remettre en vigueur, à un emploi exagéré des moyens laissés à notre disposition. En effet, nous ne pûmes la faire chanter qu'en redoublant les excitations : on a donc soufflé dans la trachée-artère beaucoup plus d'air qu'il n'aurait été sans cela nécessaire. Ces efforts ont porté la condensation de l'air à un très-haut degré, et nous avons de cette manière procuré à ce fluide une force d'expansion capable de soulever les cunéiformes.

Mais ce n'est point ainsi que les choses se passent sous l'influence de la vie; le mouvement des cunéiformes est réglé par l'action musculaire; c'est ce qu'à l'occasion des recherches que nous avons faites ensemble, M. Serres a découvert. Les muscles épiglotti-arythénoïdiens qui ont pris ce nom, de ce qu'on a cru jusqu'à ce jour qu'ils s'étendaient de l'épiglotte aux arythénoïdes, se portent au-delà et jusques sur les cunéiformes; leurs tendons, à la vérité, se dirigent d'abord sur les arythénoïdes; mais au lieu de s'y fixer, ils en prolongent les flancs tout au travers du tissu cellulaire, pour se rendre enfin et s'insérer sur les cunéiformes.

Ainsi ces cartilages, dont jusqu'ici on n'avait à-peu-près tenu aucun compte, entrent dans

composition du larynx, au même titre que
utes les autres pièces de cet appareil : ils sont
alement pourvus de muscles propres, et ils
it de même une fonction à remplir, laquelle,
our être subordonnée, n'en est pas moins d'une
ficacité certaine.

Lors de la déglutition des alimens, leur exis-
nce sur un point saillant et leur grande mo-
lité, quand les arythénoïdes s'abaissent pour
oigner les alimens du canal aérien et opérer
ntière fermeture du larynx, aident à faire pé-
trer les cunéiformes dans les moindres scis-
res et en forment d'excellens bouchons. Dans
effet contraire, les arythénoïdes les sortent
entôt de cette condition, dès qu'en se redres-
nt eux-mêmes, ils les rejettent tout en dehors.

Beaucoup plus utiles dans la formation de
voix, les cartilages de Santorini tiennent lieu,
ns les chants doux et expressifs, de l'appo-
ion des doigts sur les trous d'un tuyau de flûte.

Le nouveau point de vue, sous lequel je viens
nvisager ces pièces du larynx humain, m'a
t croire qu'on serait flatté d'en avoir de bon-
s figures : je les ai fait graver, planche 10,
. 109 et 110. Leur position est fournie par
première de ces figures ; et leur forme en
ne, ainsi que leur facette articulaire, par la
onde. Je leur ai donné pour signe la lettre *g*,

comme étant la première du mot *glottéal*, dé-nomination que j'ai cru devoir adopter dans la suite de cet ouvrage, pour les désigner.

§. XV.

Des moyens de l'Instrument vocal pour monter d'une octave à l'autre.

En traitant de la voix fondée sur le système vibratil, nous n'avons point omis de parler des circonstances qui amènent certains raccourcis-semens gradués des rubans vocaux; ou bien, en nous occupant en dernier lieu de la voix qui se produit à la suite d'un brisement de l'air sur un bord aigu, d'indiquer les divers degrés d'ouverture, par où l'air polarisé à la glotte se répand dans l'air ambiant. Nous avons in-sisté sur ces effets, comme donnant lieu à la variation des tons de la voix formée dans le larynx. Sans être entrés dans beaucoup de dé-tails à cet égard, nous avons reconnu que ces moyens sont bornés et qu'ils ne sauraient pro-duire tous les divers degrés de grave et d'aigu qu'on distingue dans la voix humaine : en un mot, qu'ils ne peuvent donner que les divers tons harmoniques d'un ton fondamental.

Les divers tons fondamentaux, ou la série de

ons de l'échelle musicale compris dans plusieurs ctaves, proviennent par conséquent de causes ue nous n'avons pas encore appréciées. Depuis abrice d'Aquapendenté (qui, dans le seizième ècle, les a, dès cette époque, attribuées à la ongueur plus ou moins grande du tube vocal,) usqu'à nos jours, nous n'avons pas manqué observateurs, qui ont constaté que la portion yroïdienne du larynx, nommée dans l'homme omme *d'Adam*, de ce qu'elle forme sur le vi- ant une saillie à la partie antérieure du cou, enlevait, quand la voix monte, et descendait, uand elle baisse.

La considération du chant des oiseaux a grandi le cercle de nos idées et fourni matière de nouvelles suppositions. Cependant cette ême vue d'un de nos plus anciens anatomistes st encore ce qui a paru le mieux répondre aux its observés et au mécanisme, qui, dans les strumens artificiels, les cors entr'autres, don- ent les tons de plusieurs octaves : cette vue a onc été reproduite il y a quelques années, mais ors avec un caractère plus précis et avec de angemens, qui en ont fait une théorie nou- elle.

Cela posé, il restait à déterminer en quoi con- stait le tube vocal. Il paraît qu'on n'hésita que ur la question de savoir, si la trachée-artère en

devait faire partie : on l'y admit d'abord, puis on l'en exclut dans la suite, en ne lui apercevant d'autre fonction que celle d'un porte-vent; mais tout récemment, sur une observation de MM. Biot et Grenié, que le tube qui porte le vent à l'anche n'est pas sans influence sur la nature du son produit, M. Magendie a pensé qu'il n'est pas impossible que l'alongement et le raccourcissement de la trachée, qui fait, relativement au larynx, l'office de porte-vent, ait une influence sur la production de la voix et sur ses différens tons : et nous-mêmes, nous avons expérimenté, que toutes choses également bien disposées, nous ne faisions chanter des larynx détachés du cadavre, qu'en pressant sur la trachée-artère et en en diminuant sensiblement le diamètre.

Quoi qu'il en soit, le son, qui est très-certainement formé à la glotte, présente en ce point une circonstance qui ne permet de compter le tube vocal qu'à partir de ce collet du larynx; mais quelle en sera l'étendue ? et où doit-il finir ?

Dans la théorie où l'organe de la voix est donné comme un instrument du genre des cors, on s'est trouvé obligé d'adopter pour tuyau vocal tout l'espace compris entre la glotte et les lèvres, *tome 4, page 495*; parce qu'en faisant reposer

xplication de la variation des sons sur les dif-
rences de longueur du tube vocal, on y faisait
ssi concourir les différens degrés de tension et
ouverture des lèvres. M. Dutrochet a présenté
ntre cette manière de voir une série d'objec-
ons, que je m'abstiens de reproduire : j'ai d'au-
es vues, et je me bornerai à les exposer.

En effet, j'aperçois une distinction à faire. Le
be vocal, étendu depuis la glotte jusqu'aux
vres, me paraît composé de deux tuyaux, ou
deux chambres, qui, pour être placées bout-
bout, n'en ont pas moins deux fonctions dif-
rentes à produire. C'est d'abord la *chambre*
ryngienne, où se forme la *voix* proprement
te, ou la *voix brute*, selon l'expression de Bi-
at; et en second lieu, la *chambre linguale*,
i est séparée de l'autre par l'hyoïde. La voix
jà formée, peut traverser la chambre exté-
ure, sans en éprouver du moins une altéra-
on bien sensible, mais le plus souvent elle y
quiert un autre caractère et devient *parole*.
le y acquiert une autre qualité; j'insiste sur
tte expression : je n'en saurais trouver qui
signât mieux l'objet de ce double phénomène;
énomène que la seule fréquence de sa pro-
ction soustrait à notre admiration, mais sur
quel un esprit méditatif ne s'arrête jamais sans
 être vivement frappé.

La qualité que prend le son, produit à la glotte pour devenir *parole*, est évidemment l'effet d'une acquisition. Toute voix à la formation de laquelle concourent toutes les parties du larynx, reçoit à cette source son timbre et son ton, qu'elle ne peut perdre qu'en cessant d'exister, parce qu'elle ne saurait être ni modifiée, ni transformée. Mais, semblable à un nom substantif, qui, placé seul dans la construction d'une phrase, y figure avec un sens déterminé, et qui conserve toujours, si on lui associe un nom adjectif, son caractère primitif, mais dans ce cas avec une circonstance de plus; la voix, qui sort de la chambre laryngienne, constituée là pleine et entière, peut encore acquérir par une sorte d'adjonction un second caractère, celui qu'on désigne par l'expression de *voix articulée*. Ainsi elle reçoit sa substance; ainsi elle est créée par l'opération de la première chambre, quand sa qualité de *voix parlée* lui est fournie par la seconde. Et attendu que le produit de cette dernière est une qualité, ce résultat ne saurait exister sans l'autre, pas plus qu'un adjectif ne figure dans un discours, qu'autant qu'il ne s'appuie et ne se rapporte à un substantif.

L'écriture d'une chanson notée est une image réelle de l'opération complexe que produit le

hénomène de la parole. Les vers écrits sur une gne et la musique notée sur une autre, sont eux choses distinctes que l'œil lit séparément, ien qu'au même moment, et qui ne se con-ondent pas dans l'entendement. En effet, s'il agit d'en traduire la lecture et de les expri-ter par des sons; de la façon que l'entende-tent les a reçues, il s'applique à les rendre. y parvient sans peine, pouvant à cet effet isposer de deux appareils. La chambre laryn-ienne dit la note, et la chambre linguale, la syl-lbe. Bien qu'employées au même instant, cha-une d'elles s'en tient à sa fonction; l'une four-it la matière premiere, et l'autre la façonne, u y ajoute. Mais, quoiqu'il arrive, ce sont deux roduits : il n'y a pas fusion, nonobstant qu'ils uittent ensemble la dernière issue de l'instru-ient vocal. Aussi l'oreille vers laquelle ils che-ninent de compagnie ne s'y trompe pas : elle es perçoit simultanément, mais distinctement : lle les démêle si bien, qu'il lui arrive par fois e négliger l'un pour rester plus attentive à autre. Combien en effet de spectateurs à l'Opéra, ui ne s'attachent qu'à la musique! combien 'autres, plus occupés de l'intérêt théâtral et u poëme, n'écoutent que les paroles!

Mais sur quoi se fondent les opérations de la hambre linguale? Je n'essaierai nullement d'en

donner une explication. On a pu, à l'égard des sons primitifs, en en étudiant les effets dans les instrumens de musique, trouver là des termes de comparaison, d'où on s'est élevé avec plus ou moins de succès à des idées de théorie. Mais dans ce cas-ci on n'a pas les mêmes ressources. Aucun instrument de l'art n'est parvenu à imiter la parole, et c'est-là sans doute une des raisons qui nous privera long-temps d'apprécier le mécanisme de cette admirable fonction. L'anatomie, à qui, à ce sujet, il appartenait de préparer les voies, en est encore à se régler sur l'objet de cette recherche, et la physique, par ses premiers essais sur les fluides dans le cas de se polariser, n'a fait qu'apercevoir de bien loin les rives de l'immense pays qu'elle aura désormais à parcourir.

Au surplus, toutes ces questions sont heureusement étrangères au sujet que je traite présentement : je n'ai dû m'en occuper qu'autant qu'elles doivent me conduire à faire voir que ce qui a été considéré jusqu'à présent chez l'homme et dans les mammifères comme étant le tube de l'instrument vocal, est composé de deux chambres. Ayant fait cette distinction, je puis examiner l'influence de la chambre laryngienne sur la variation des tons.

Fabrice d'Acquapendente, en admettant le pre-

ier que les différens tons de la voix étaient
roduits en partie, par les changemens de lon-
ueur et de largeur du tube vocal, ne songea
u'aux mouvemens du larynx pour expliquer
ette variation; il ne s'aperçut pas que ce n'était
irconscrire le tube vocal qu'à sa partie infé-
eure, et qu'il oubliait d'en donner également
s limites à sa naissance. On s'est gardé d'une
areille omission dans la théorie, où les vibrations
e la glotte sont assimilées à celles du donneur
e cor. Mais en attribuant au tuyau vocal tout
espace occupé par les chambres de la langue et
u larynx, on en est venu à considérer des pro-
ortions qui ne cadraient plus avec celles de l'é-
vation des tons. M. Magendie, qui s'est proposé
e savoir de combien le tuyau vocal pouvait
re rétréci, s'est assuré, par des expériences sur
cadavre, que cela n'allait guère qu'aux cinq
xièmes de la longueur du tuyau. (*Physiologie*,
me I, page 220.) Nous trouvons au contraire,
ns les considérations que nous avons présen-
es, des proportions plus convenables avec celles
deux octaves et un quart, qui forment l'éten-
ue la plus considérable de la voix humaine; la
ambre laryngienne, restreinte à l'espace com-
is entre les lèvres de la glotte et le voile du
lais, étant susceptible d'augmenter ou de di-
nuer dans des proportions toutes semblables.

Et d'abord cette chambre est établie dans toute son étendue possible, quand, par l'action de certains muscles, l'hyoïde est rendu fixe, et que, par celle des sterno-thyroïdiens, le thyroïde est abaissé : sa capacité s'accroît de ce qu'ajoute à la grandeur du thyroïde l'étendue de la membrane thyro-hyoïdienne. J'insiste sur cette circonstance, attendu qu'elle ne se borne pas à procurer au tube vocal l'avantage d'une plus grande dimension, mais qu'elle place en outre le thyroïde dans une position particulière à l'égard des vibrations de la glotte. En effet, cette même contraction des sterno-thyroïdiens tend le thyroïde et sa membrane ; et alors, non-seulement l'élasticité du thyroïde en est augmentée, mais de plus la membrane thyro-hyoïdienne, rendue aussi ferme que la peau d'un tambour, est mise en état de résonner. Placées sous l'action du même effort, ces deux parties de l'appareil laryngien se confondent en une seule lame, et deviennent ainsi un corps sonore d'une étendue double, que lorsque le thyroïde est seul employé comme table d'harmonie.

Le thyroïde remplit à lui seul cette fonction, quand il s'approche de l'hyoïde ; c'est le moment où la pomme d'Adam s'élève, celui où la voix passe dans les tons aigus. Les sterno-thyroïdiens continuent leur tirage, mais ne le font plus que

ıllement et de manière à céder l'avantage à
ırs antagonistes, les muscles thyro-hyoïdiens.
thyroïde, au milieu de tant de faisceaux mus-
aires qui cherchent à l'entraîner dans plusieurs
ections, le thyroïde reste toujours tendu. Mais
endant, gagnant du chemin du côté de l'hyoïde,
esse de tirer la membrane thyro-hyoïdienne;
déplace et la plisse, si bien qu'à la fin il de-
ıre exposé seul à l'action des rubans vocaux.
nous avons vu que cette action, soit que les
ans se raccourcissent, soit qu'ils diffèrent par
egré de leur tension, laisse la variation des
renfermée dans les limites d'une seule oc-

ans cette position des choses, voici où nous
vons. Nous possédons un jeu de cordes uni-
ment applicable à une seule octave; mais nous
vons à volonté placer ce jeu, tantôt sur un
s sonore d'une moyenne grandeur, et tan-
sur un corps d'une dimension portée à plus
ouble. Pour savoir si c'est à cette disposition
l'organe vocal est redevable de la faculté de
er des tons d'une première octave à ceux de
ave supérieure, il nous faut rechercher si,
ni les instrumens artificiels, on pourrait aper-
ir quelque chose d'analogue; et le violon,
e terme habituel de comparaison, se présente
ouveau à notre pensée. A la première vue,

la parité ne paraît pas se soutenir ; mais à un examen plus attentif, on y découvre une réelle analogie. Car si le violon conserve invariablement le même corps sonore, en revanche on y peut remarquer deux jeux de cordes, par la facilité qu'a la main du joueur de se porter rapidement du grand jeu à celui de démancher. Cette circonstance est ce qui équivaut en effet, dans le violon, à la double qualité du corps sonore de l'instrument vocal. Le fond des choses reste le même, la différence est seulement dans la disposition des moyens. Un seul jeu de cordes et deux corps sonores, ou deux jeux de cordes et un seul corps sonore qui se compensent et qui se comportent de la même manière, ne sauraient offrir de différences quant à l'objet de leurs fonctions. Cela résulte des principes que nous avons posés, §. X, page 302 ; principes qui nous ont fait considérer les *corps sonores*, et généralement toute *table d'harmonie*, comme un composé de molécules distribuées en série, c'est-à-dire, comme une réunion de fibres longitudinales, et en quelque sorte de cordes parallèles.

Ceci posé, les applications seront faciles : les deux instrumens comparés jouissent également de la faculté d'*octavier*, et nous savons que le violon emploie à cet effet la mise en jeu de ses deux systèmes vibratoires, en les combinant successi

ement sur la situation invariable d'un seul corps
nore. L'instrument vocal opère par une com-
naison toute semblable : tantôt son seul jeu de
rdes a ses vibrations répétées par un corps so-
re porté à son *maximum* d'étendue, c'est-à-
re, par le thyroïde et la membrane thyro-
oïdienne réunis ensemble, et l'appareil, ainsi
uverné, fait entendre les divers tons de la basse
tave, tons qui sont produits de même par le
ueur de violon, quand il s'en tient à son grand
; ou bien les mêmes vibrations sont ressenties
répétées par le corps sonore restreint à sa plus
tite dimension, c'est-à-dire, par le thyroïde
il, et la voix qui en résulte s'élève à tous les
ns de l'octave supérieure; tout comme il ar-
e au violon de les faire entendre, quand le
igter se renferme dans le jeu de démancher.
s deux côtés les moyens sont semblables, puis-
e nous les ramenons à un même type; des deux
és, les résultats sont identiques, l'oreille en
un bon juge. Nous ne pouvons donc douter
e les deux instrumens ne procèdent de la même
nière, en parcourant selon leur portée tous les
s de l'échelle musicale : ainsi le joueur de cor
ploie des parties, dites de rechange, pour
nger ou raccourcir son instrument.

D'après ce qui précède, il est manifeste que la
inction des chambres de la voix et de la pa-

role se fonde bien plus sur la nature de leurs fonctions que sur l'interposition d'un diaphragme; ce n'est pas qu'il ne s'y en trouve. Le voile du palais, la base de la langue lors de son refoulement sur l'hyoïde, et l'épiglotte sont autant de cloisons mobiles qui donnent de la réalité à la séparation de ces deux chambres; ces cloisons en sont les portes qui s'ouvrent nécessairement, quand les deux chambres doivent agir simultanément. Ainsi, deux pièces d'un appartement, sans cesser d'être affectées à un service différent, ouvrent l'une dans l'autre au moyen d'une même baie.

On a pu remarquer que j'ai fait figurer activement les deux chambres de l'instrument vocal, mais cela n'a jamais pu être que métaphoriquement. Sous le nom par lequel j'ai cru devoir les désigner, j'ai entendu l'universalité des élémens qui les constituent. Il n'y a pas de mouvement chez les animaux sans contractions musculaires, et conséquemment sans le concours des muscles.

Je ne terminerai point cet article, sans présenter une dernière réflexion.

Mes considérations sur la voix et sur le son en général donnent seules une explication simple et naturelle de la remarque, qu'on a faite dès l'origine des sociétés, qu'il y a sept sons primitifs; car

e n'est point idéalement et par l'effet d'un pur asard qu'on s'est, par toute la terre, accordé ur la distinction des sept tons de la musique et u'on a trouvé qu'il n'est point de langue dont n ne puisse ramener l'alphabet à 21 lettres: voyelles, 7 consonnes fortes, et 7 consonnes ibles. Les sept sons primitifs sont effectivement *uggérés par la nature*, comme on l'a dit en physique, s'ils tiennent à l'essence du calorique et la possibilité qu'il a de se subdiviser, suivant ertaines règles, en sept parties, qui en sont les pt principes constitutifs. Le calorique est l'agent plus universel, le plus actif et le plus vivifiant e la nature : il pénètre les corps ; il les excite à usser à l'état de fluide élastique, il en devient matière dissolvante ; et, suivant les substances vec lesquelles il s'unit ou se combine, il donne ux atomes, dont il forme toujours le fond, faculté d'agir sur nos sens distinctement et lon le caractère particulier à chacun d'eux.

L'opinion, qui, chez les anciens, avait fait onsacrer et honorer, pour ainsi dire, d'un ulte le nombre 7, aurait-elle eu pour base la onnaissance de ce fait primordial de la physique énérale? Aurait-on alors pensé que les 7 principes du calorique sont les sources génératrices es corps composés au premier degré, et qu'ils ous sont fournis d'au-delà de la sphère d'activité

de notre globe, pour remplacer les immenses consommations que les animaux et les végétaux font journellement de ces corpuscules élémentaires, les corps organisés ne les restituant après leur destruction que dans un état de plus grande composition?

Mais avant de songer à résoudre ces difficultés, nous aurons à revenir sur le fait en lui-même: nous ne devons pas oublier que nous ne l'avons jusqu'ici présenté que comme une hypothèse. Il nous faut lui donner le caractère d'un fait établi sur une démonstration positive. J'essaierai de le faire, mais dans une autre occasion.

Quel engagement osé-je prendre ici? décidé si long-temps à garder le silence, parlerai-je enfin, et puis-je bien me permettre d'exposer les bases d'une physique toute nouvelle? ne devrais-je pas plutôt éprouver le regret de n'avoir pas retenu ce premier trait qui vient de m'échapper, *les considérations précédentes sur le son et sur la voix?* Car dans la question du *calorique*, ou bien une idée chimérique m'a séduit; et quelle sera mon affliction, quand je reconnaîtrai que je n'aurai aussi versé qu'un déplorable tribut dans le fleuve immense des erreurs humaines? ou j'aurai saisi une vérité du premier ordre! Mais dans l'intérêt de mon repos....? Tout au moins j'aurais les aigles de la science

our rivaux, et je ne tarderais pas à être écrasé
ous le poids de leur considération personnelle.

SUITE DU QUATRIÈME MÉMOIRE.

Les considérations qui suivent se rapportent au commencement de ce Mémoire et doivent être lues à la suite
u septième paragraphe : je regrette de les en avoir séparées par une intercalation faite après coup et sans
oir été convenablement calculée. Dans le principe, et
and je donnai lecture de ce Mémoire à l'Académie, je
étais borné à dire dans une note que ce qu'on avait
mmé *larynx inférieur chez les oiseaux*, ne formait pas
système d'organes régulier, et que le larynx lui-même
tait au fond que la première couronne du tuyau introctif de l'air dans les poumons et point un organe spélement consacré à la voix. En voyant le larynx placé
sa fonction générale parmi les principaux moyens
la déglutition, je ne conservais plus, ajoutai-je, les
mes scrupules et je m'étais enhardi à le supposer exist dans la quatrième classe, où sont tous les animaux
vés de la voix.

Cette note, au moment de l'imprimer, me parut avoir
t-à-fait le caractère d'une allégation sans preuves : je
s que j'y pourrais remédier par un paragraphe trèsrt; et mon sujet m'entraînant bien au-delà de ce que
'avais prévu, j'ai fini par écrire les articles qui coment la précédente digression.

e ne puis me dissimuler que les objets ne se trouvent
s rangés dans un ordre convenable, et que c'est un vice
fâcheux de rédaction. J'ai pris le parti de dire a mon
eur comment j'ai fait cette faute, et de réclamer sur
toute son indulgence.

§. XVI.

Correspondance des pièces laryngiennes des Oiseaux et des Poissons.

En se reportant à ce que nous avons dit §. IV, touchant quelques pièces auxiliaires qui entrent dans la composition des arcs branchiaux, on se rappelle ce qui nous a engagés dans une discussion sur les larynx. On n'a point sans doute oublié par combien d'indications nous avons été conduits à chercher les analogues des quatre paires d'osselets, principaux soutiens des pleuréaux à la région hyoïdiennè, parmi les os qui forment chez les oiseaux la première entrée et comme le vestibule de leurs canaux aériens. La connaissance entière qu'il nous a fallu d'abord en prendre, ajoute encore de nouvelles inductions à celles que nous avait précédemment fournies le principe des connexions.

Nous avons vu, §. VI, que le larynx des oiseaux se partage en os de la couche inférieure, *le thyroïde et ses ailes*, et en os de la couche supérieure, le *cricoïde* et ses deux suffragans, ou les *arythénoïdes* : c'est de même ainsi que se partagent les quatre paires d'os auxiliaires chez les poissons. Les osselets des premiers et des seconds

-ceaux viennent confondre leurs extrémités
ans une cavité commune formée à l'intersection
u basihyal et de l'entohyal, et ceux des troi-
èmes et quatrièmes arcs sont également conju-
ués dans ce sens, que chacun s'appuie sur son
ongénère et qu'ils sont placés, non plus sur les
ôtés, mais après l'hyoïde; l'urohyal, qui forme
queue de cet appareil, occupant la fourche de
paire antérieure.

L'indication, pour reconnaître dans les deux
remières paires le thyroïde et ses ailes, résulte
es connexions de ces pièces avec le corps de
hyoïde ou le basihyal : c'est le même plan dans
oiseau et le poisson, mêmes attaches de parties
mblables, et, de plus, avec cette circonstance
ureille, que, bien que le thyroïde soit appuyé
r le corps hyoïdien, toutefois la queue de celui-
, ou l'urohyal, reste libre. Les fonctions sont
s mêmes aussi dans les deux classes : le thyroïde
ses annexes deviennent autant d'intermédiai-
s qui lient ensemble les deux appareils, *hyoïde*
larynx. Une seule circonstance arrête un mo-
ent : les poissons montreraient quatre pièces
yroïdiennes et les oiseaux seulement trois. Mais
otre remarque de quatre points osseux dans les
yroïdes à demi-ossifiés du bœuf lève cette dif-
culté. Non-seulement nous retrouvons le même
ombre de noyaux osseux dans le thyroïde du

lièvre, *fig.* 58, mais nous y apercevons de plus jusqu'à un arrangement tout semblable. La disposition de ces parties est aussi, à peu de chose près, la même dans le cheval (1). Il n'y aurait que chez les oiseaux, où la comparaison ne se soutiendrait pas sur le même pied, eu égard à la pièce impaire et médiane de leur thyroïde : mais d'abord il est de principe que toute pièce impaire soit le produit de deux parties soudées ensemble, et l'observation dans l'espèce qui nous occupe nous laisse apercevoir quelque trace d'évènement de ce genre. Le thyroïde de quelques oiseaux, de la sarcelle d'hiver par exemple, ressemble à une semelle en fer à cheval, dont les bras ont leurs bords intérieurs prolongés jusqu'à leur

---

(1) Cela n'est rigoureusement vrai qu'à l'égard du thyroïde : car d'ailleurs le larynx du cheval m'a paru avoir deux cartilages de plus. J'en ai donné la figure, *pl.* 10, *n°*. 111. Ces cartilages n'ont pas autant de consistance que les autres, surtout à leurs deux extrémités, qui sont amincies, évasées et partagées en franges. Ils sont logés en dedans du larynx entre le thyroïde et les arythénoïdes, et présentent une surface en partie rugueuse qui facilite les adhérences de la membrane muqueuse. Sont-ce les cunéiformes, qui se seraient un peu déplacés ? je n'ose l'affirmer, parce qu'il me semble qu'on en trouve un très-léger vestige dans la partie des lèvres des arythénoïdes saillante en dehors.

ncontre et soudés l'un à l'autre ; ce qui reste, . 62, visible par un sillon longitudinal à la sur-:e convexe vers le bas et ce qui se manifeste en mieux supérieurement à la surface concave, . 60, par une saillie à double arête, qui semble re les replis des deux lames accouplées. C'est tte saillie que Perrault a comparée au coutre, M. de Humboldt au soc d'une charrue. *p.* 309.

L'identité de la troisième paire avec les arythé-oïdes est encore plus évidente : ces os dans les ux classes sont de même contournés, sinueux a face externe et penchans l'un vers l'autre en vant : ils encadrent la glotte d'un côté dans les seaux, et produisent un résultat analogue dans poissons, en devenant cette arche protectrice principal tronc pulmonaire, dont nous avons rlé page 237.

Une circonstance vient confirmer cette analo-e de la manière la plus curieuse. Nous avons vu e les arythénoïdes portent à leur extrémité ophysaire, dans les oiseaux, les tubercules de ntorini, qui prolongés en filets deviennent les urrelets des bords de la glotte, et que, des ythénoïdes, ces filets s'étendent sur le thyroïde: tte considération est reproduite exactement ns les poissons, où du sommet de l'arche, est-à-dire, de chaque extrémité apophysaire

des arythénoïdes partent deux cartilages (1) prolongés en filets, allant se porter sur les pièces antérieures, les deux paires thyroïdiennes. Ainsi se retrouvent situés et attachés aux mêmes points les tubercules de Santorini : ainsi est reproduite à raison du vide existant entre ces filets, aussibien dans les poissons que dans les oiseaux, une sorte de glotte, mais qui, au lieu de servir, comme dans ces derniers, au trajet de l'air, se borne dans les poissons à faciliter le trajet des vaisseaux pulmonaires.

Il existe toutefois une différence, et que je ne dissimulerai point, bien que ce soit la seule objection à m'opposer. Les parties du larynx ne forment vestibule et ne commencent le canal aérien que parce qu'elles sont composées de deux moitiés placées parallèlement, le thyroïde et ses ailes d'un côté, et le cricoïde et les arythénoïdes de l'autre. Pareil arrangement n'existe pas dans les

---

(1) Je les ai fait représenter, *pl.* 8, n°. 85, où ils sont indiqués par les lettres *gl*. J'ai eu aussi, même figure, cette attention pour le cartilage *l* qui s'étend des pièces *ar* à celles marquées *cr*, cartilage bien important comme devenant le lien et formant, pour ainsi dire, la réclame de parties comprises dans le même appareil et tenues pour ce motif de conserver, l'une par rapport à l'autre, l'ordre des connexions.

issons, où les deux moitiés sont au contraire
igées bout-à-bout et ne composent ensemble
'un seul et même plan. Mais si l'on y fait atten-
n, on s'apercevra que ce léger déplacement,
i n'a produit d'autre événement que de porter
vantage en avant la couche inférieure et de faire
scendre plus en arrière la couche supérieure,
e qui s'est d'ailleurs opéré, sans rien changer
x rapports et aux connexions des matériaux de
; couches) est dérivé nécessairement de la na-
re des choses. Car dans le fait, cela résulte de
te immutabilité des engrenages, qui nous a
t fonder le principe des connexions, principe
· lequel il ne paraîtra pas sans doute extraor-
naire que nous revenions si souvent.

La membrane thyro-hyoïdienne attache dans
is les animaux le thyroïde au corps de l'hyoïde;
aucoup plus en avant dans les animaux, où
lui-ci s'est abaissé davantage et prolongé en ar-
ère. Ainsi dans les mammifères, le thyroïde
ent après : dans les oiseaux, qui ont le col court
chez qui alors la lame épiglottique n'est point,
r une dimension exagérée, dans des cas d'ex-
ptions et d'anomalies, le thyroïde est porté plus
ut et se trouve presque parallèle à l'hyoïde :
enfin, dans les poissons, chez qui le corps de
iyoïde est formé de deux pièces, le basihyal et
ntohyal, et où il est par conséquent plus allongé

que dans les oiseaux, le thyroïde est encore plu
reporté en avant. Ses annexes (ainsi le veut l
loi des connexions), suivent leur principale pièc
dans ce mouvement ascendant; voilà quant à l
couche inférieure.

Les pièces de la couche supérieure ont des relations tout aussi dominantes; ce sont celles du cricoïde pour l'ésophage. Tout dans l'organisation devient respectivement, ou successivement, cause et effet. Ainsi l'ésophage, que la longueur de la tête des poissons et la grandeur des arcs branchiaux placent à une grande distance en arrière, occasionne, à son tour, la position reculée du cricoïde, qui lui même ne cède et ne peut céder, qu'en traînant après soi ses annexes, les arythénoïdes. Dans cette position des choses, de cet état d'engrénage et de connexions, et de ces efforts pour entraîner la couche supérieure en arrière et pour porter la couche inférieure en avant, que doit-il résulter? — Tout simplement et tout naturellement, ce que l'observation nous apprend, c'est-à-dire, que, toutes pièces en regard conservant les mêmes contacts, une couche aura glissé sur l'autre, et que toutes deux placées, l'une au bout de l'autre, se seront confondues et étalées en un seul et même plan.

Les oiseaux qui ont l'entrée de la glotte parallèle au cou et qui par conséquent ont le thyroïde

s-élevé eu égard à la situation du cricoïde,
us montrent en cela une position intermédiaire
mène à ce qu'on observe dans les poissons et
en donne déjà une explication satisfaisante.
Les arythénoïdes qui forment la partie la plus
ncée de la couche supérieure ne fondent pas
lement leur appui sur cette articulation par
rthrose, avec les ailes du thyroïde, que nous
ns décrite en traitant des oiseaux; ils trouvent
la ligne médiane une base plus ferme, y ren-
trant la queue de l'hyoïde, ou l'urohyal, qu'ils
rassent de chaque côté et avec laquelle ils
ticulent par synarthrose. Ainsi intervient, en
ieu, un moyen d'union pour les deux couches
arynx, quand elles sont rangées bout-à-bout :
i se justifie sous le rapport des fonctions cet
hyal, dont je ne m'étais occupé dans mon pré-
ent mémoire, que pour en suivre les trans-
nations et que pour en donner la détermina-
: son mode d'articulation avec les arythé-
les nous offre une dernière preuve aussi cu-
se que péremptoire, que la couche supérieure
arynx s'est abaissée sur l'inférieure, en nous
trant les arythénoïdes posés *dessus*, *en dessus*
flancs de l'urohyal, quand cette pièce est
née et étendue sur les côtés : le genre trigle
fourni le sujet de cette observation.
nfin l'identité avec le cricoïde de la quatrième

paire, ou des osselets auxiliaires employés jusqu'à ce jour sous le nom de pharyngiens inférieurs me paraît un fait tout aussi facile à établir. Je ne me ferai point d'abord une difficulté de ce que cet os est impair dans les mammifères et les oiseaux, et de ce que, dans la plupart des poissons il est partagé en deux pièces : il suffit que cela n'existe pas dans tous, et que l'analogie se soutienne à cet égard dans quelques exemples, pour que ce soit même là une application satisfaisante du principe, qui fait regarder un os sur la ligne médiane comme composé de deux parties semblables : or nous avons vu plus haut que les deux pièces dont nous nous occupons sont soudées pour n'en faire qu'une seule dans l'espadon, l'orphie, les chétodons et quelques autres. L'analogie de ces pièces avec le cricoïde se démontre par le rang qu'elles occupent à l'égard des précédentes, mais bien davantage par leur contiguité avec l'ésophage : ce sont dans les deux classes, *oiseaux et poissons*, des pièces engagées dans le tissu de ce conduit et qui, plus prononcées dans les poissons où l'ésophage n'est plus accoté par une trachée-artère, non seulement deviennent des pièces de force pour le soutenir, mais forment en outre avec les pharyngéaux une sorte de machoire inférieure.

Nous avons plus haut, en décrivant ces pièces

xpliqué comment elles ne sont plus en ligne avec
:s quatrièmes pleuréaux, et comment il arrive
u'elles soient éloignées des os antérieurs, les
:ythénoïdes. Mais toute plausible que nous pa-
iît notre explication, l'intervention des deux
eureaux entre les arythénoïdes et les cricoïdes
ins les poissons serait une circonstance si con-
aire à l'ordre des connexions, qu'elle fourni-
it un préjugé contre notre détermination, si
ous n'avions à faire remarquer que cette inter-
ention ne va pas jusqu'à opérer la rupture de
:s pièces; il reste un lien qui les rappelle l'une
l'autre; c'est un très-fort cartilage dont la lon-
ieur égale l'épaisseur des pleuréaux.

Ce ligament, à sa naissance, est autant attaché
'urohyal qu'aux deux pièces voisines, les deux
ythénoïdes; tellement que l'urohyal se l'attribue
le conserve dans les oiseaux, lorsqu'arrive la
slocation de ces parties pour remettre les deux
uches l'une au devant de l'autre et reproduire
larynx. Avant que j'eusse saisi cette analogie, je
erchais inutilement, ce qui dans les oiseaux
otivait l'urohyal, et principalement le long
rtilage qui le termine : en y voyant ces longs
ins en avant du thyroïde et de la trachée-ar-
:e, libres, ou à peine engagés dans le tissu cel-
aire, je ne leur trouvais là aucune utilité. Mais
ésentement que je les y apperçois dans la con-

dition rudimentaire, je les conçois comme vestiges d'une organisation nécessaire ailleurs. Cette dernière analogie vient ainsi donner à ces recherches tout le piquant d'une démonstration complète.

Nous sommes donc assurés par ce qui précède que nous avons ramené les os auxiliaires des arcs branchiaux, situés à la région hyoïdienne, à leurs analogues dans les autres animaux vertébrés, et nous nous croyons autorisés par la confiance que nous prenons dans ces rapports à les appeler du même nom. Nous donnerons aux deux premières paires les noms de *thyréaux*, distinguant chaque paire d'après sa position par les mots d'*antérieure* et de *postérieure*; à la troisième paire le nom d'*arythénéaux*; à la quatrième, celui de *cricéaux*; enfin aux tubercules de Santorini celui de *glottéaux*. De cette manière, nous conservons les radicaux convenus, mais non une terminaison, qui, étendue à tous les animaux, serait erronée; celle que nous y substituons a l'avantage d'offrir la même consonnance pour toutes les pièces du même appareil, et de préparer à l'avance des bases réelles à une nomenclature mieux raisonnée des muscles, des nerfs et des vaisseaux.

A ce point où nous voici arrivés, considérons

notre situation. Nous avons marché avec assez de bonheur vers la connaissance des pièces extrêmes des arcs branchiaux : nous en avons trouvé les analogues chez les animaux à respiration aérienne, parmi les pièces amoncelées à la base du crane, toutefois dans la condition la plus favorable à nos vues, dans un état de superposition, formant enfin les planchers de deux étages. Les plus grandes difficultés sont sauvées : ces pièces sont là évidemment dans un état minime, restreint et presque rudimentaire, des pierres d'attente : ou, si l'opération est conçue à revers, des produits de dislocation. En connaissant les parties extrêmes des arcs branchiaux dans tous les vertébrés, en voyant comment dans les mammifères et les oiseaux, ces pièces sont mariées avec les cloisons osseuses des chambres du cerveau et des organes des sens, et en apercevant qu'elles n'y sont jamais employées qu'à regret, pour ainsi dire, on est moins étonné de voir arriver et se poser sur tant d'os apophysaires, réellement étrangers au crâne, l'appareil le plus hétérogène pour un pareil lieu et pour les choses qui s'y trouvent, un appareil pulmonaire enfin pour respirer par l'intermède de l'eau. Ainsi, ce qu'en s'accordant le plus de latitude, on n'eût jamais espéré de rencontrer, l'observation le donne; il est, même chez les animaux qui respirent dans

l'air, il est, pour un second mode de respiration, des réserves sur le crâne ; si bien qu'en apercevant réunies, dans les mêmes êtres, les doubles combinaisons auxquelles donnent lieu les deux modes de respiration, on est tenté de croire qu'il y a chez tous disposition pour que le thême soit fait de deux façons, et que, pour produire une classe d'animaux à l'exclusion de l'autre, il suffise de porter un des deux ensembles d'organes à son *maximum* de développement et de retenir l'autre dans des conditions rudimentaires : les germes des deux systêmes d'organes existent dans le fœtus : un des deux se développe avec l'individu, et l'autre y demeure en embryon.

Cependant nous ne nous sommes encore occupés que des colonnes de l'édifice : il y faut asseoir un dôme qui réponde à son importance. Mais serions-nous toujours en mesure d'en rassembler les matériaux ? Avant que nos observations aient porté sur l'essentiel de l'organe respiratoire des poissons, voilà que de quatre pièces dont se compose chacun de ses élémens (chaque arceau des branchies), deux sont déjà employées, et le sont, appliquées à des os de la base du crâne. Il ne reste ainsi disponibles à chaque arceau que les deux pièces intermédiaires, ces pièces que nous avons précédemment décrites et désignées sous

le nom de pleuréaux : tout l'essentiel de l'organe serait-il réduit à ces seuls matériaux ? Y aurait-il là en effet ressources suffisantes ?

§ XVII.

Des pleuréaux.

Nous ne pourrons savoir ce qui en est, que si nous parvenons à connaître les pleuréaux. Nous les avons décrits dès les premières pages de ce mémoire ; leurs formes, leur jeu, leurs fonctions, tout ce qu'ils sont enfin dans les poissons ; nous en avons une idée précise. Mais plus nous avons eu occasion de nous convaincre qu'ils se distinguent par les traits qui caractérisent les organes d'un haut rang, plus nous les aurons trouvés constamment semblables à eux-mêmes, et plus aussi nous devons croire que ce sont des matériaux propres à toute l'organisation. Encouragés par ce pressentiment, nous allons alors les chercher dans les animaux à respiration aérienne.

Ce qui reste encore, chez ces animaux, d'os ou de cartilages non employés, est très-considérable ; telles sont les pièces de la trachée-artère, celles qu'on avait appliquées au larynx inférieur, les bronches elles-mêmes.

Mais nous arrivera-t-il, agissant en aveugles, d'aller, sans être effrayés de leur nombre, tâtonner tout autour de ces pièces, et d'en négliger la plus grande partie pour nous fixer, presqu'au hasard, sur quelques anneaux plus ou moins appropriés à nos besoins ? Non sans doute. C'est inutilement qu'on tourmente un texte pour en détourner le sens au profit d'idées imaginées *à priori*. Nous nous éleverons à de plus hautes considérations : car s'il est vrai, comme nous le croyons et comme nous le trouvons si bien établi dans les ouvrages de M. Cuvier, que les branchies suspendues aux pleuréaux sont elles-mêmes tout le poumon, nous n'irons pas, pensant à retrouver les arceaux qui portent immédiatement les vaisseaux sanguins, les supposer en dehors des poumons et les chercher dans des pièces excentriques à ces organes; mais tout au contraire, plongeant au sein de la chose à constater, c'est le poumon même que nous irons interroger.

Alors quel spectacle nouveau vient s'offrir à nos regards ? Que de nouvelles considérations ! Que de choses vraiment surprenantes ! Je ne puis continuer de décrire.... je cède à un sentiment qui m'entraîne, et ne puis assez méditer sur cette grande pensée de la nature qui est empreinte dans tous ses ouvrages, qui s'est tant de fois ré-

vélée aux hommes, et que cependant les plus doctes parmi eux méconnaissent encore dans un bien grand nombre de cas : j'admire comment cette fois elle vient s'offrir sans réserve, toute entière, pour rester éternellement la base de toute doctrine. Présentement, que toutes exceptions disparaissent, on peut proclamer LOI DE LA NATURE, l'*unité de composition organique pour tous les animaux vertébrés*.

Je fis du nombre des branchies et de leur séparation le premier objet de mes recherches : les poumons des mammifères sont divisés en plusieurs lobes. Je consultai le tableau qu'en a donné M. Cuvier, dans ses leçons d'anatomie comparée. La division quaternaire est presque toujours reproduite pour le poumon droit, et si le poumon gauche présente moins de scissures, la théorie explique ce fait, de manière à ce que l'on n'ait point à s'en inquiéter : tous les organes doubles sont fondamentalement semblables, et le moindre développement de l'un dépend toujours d'une oblitération accidentelle ; dans ceux-ci, plus d'entraînement et plus de pesée du cœur, vers et sur le poumon gauche, y auront produit ce résultat.

Satisfait de la correspondance numérique des premières subdivisions pulmonaires, je ne l'étais

plus de même, sous l'autre rapport. Ces scissures n'étaient point d'amples perforations, des séparations totales comme aux branchies. Mais je me rappelai que quelques-unes de ces circonstances caractérisent les oiseaux, qu'ils ont l'organe respiratoire percé de part en part, et que l'air qui, comme au travers d'un crible, passe dans le poumon; que l'air, dis-je, va s'accumuler, au-delà, dans de vastes cellules abdominales. Ce n'était point là, sans doute, une analogie complète; mais il fallait accueillir ce rapport comme pouvant conduire un peu plus loin. Sur cette réflexion, je désire connaître l'ordre de ces perforations : j'en veux prendre le nombre : je me crois déjà sûr de la même division quaternaire : et la plèvre enlevée, l'intérieur des poumons mis à nud, quelle est ma surprise, en trouvant bien plus que je n'espérais, en voyant là les pleuréaux eux-mêmes, en y apercevant tout un arrangement ichtyologique? *Voyez pl. 7. fig. 75 et 80.*

Des pleuréaux y existent en effet, dès l'immersion de la trachée-artère, dans le poumon; en même nombre, sous la même forme, dans les mêmes rapports d'isolement et de parallélisme, présentant, en proportion, d'aussi amples perforations, articulés et fourchus de même, également interposés entre le tronc des principales artères et de nombreux ramuscules sanguins,

conséquemment avec les mêmes connexions, et conservant enfin, quoique sans grande efficacité, les mêmes relations et les mêmes fonctions : mais ils y existent comme doivent se trouver chez les oiseaux des organes ichtyologiques, c'est-à-dire, pour rappeler un appareil complet et important ailleurs, dans un état rudimentaire : ils y existent en même nombre que dans les poissons osseux, et sous une forme qui rappelle plutôt l'existence des ouvertures et des appareils branchiaux des poissons cartilagineux.

La trachée-artère introduite dans le poumon y est prolongée comme tronc unique et avec le même diamètre, l'espace d'un pouce seulement, dans nos grands oiseaux de basse-cour; de là, la subdivision s'en fait tout-à-coup, et sans qu'on puisse la suivre à l'œil nu, tout à l'opposé de ce qui se passe dans les mammifères, chez qui le principal tronc, ou, comme on l'appelle en ce moment, la principale bronche se subdivise en branches, celles-ci en rameaux, ceux-là en ramuscules, et ainsi de suite. Le milieu de ce court trajet est le siége de nos quatre pleuréaux. La principale bronche ne forme plus un tuyau aussi parfaitement cylindrique qu'à son origine : les cerceaux cartilagineux s'entr'ouvrent d'autant plus qu'ils se voyent plus avant dans le poumon : ils n'existent tels, et de manière à rappeler les an-

neaux de la trachée-artère, qu'à chaque extrémité; et l'espace laissé vide au milieu est, comme nous venons de le dire, occupé par les pleuréaux, sortes de demi-anneaux également cartilagineux, formés chacun de deux brins droits, inclinés l'un sur l'autre, ou très-légèrement convexes, opposant leurs convexités aux subdivisions des vaisseaux pulmonaires et leurs concavités aux principaux troncs artériels. *Voy. pl.* 7. *fig.* 75 *et* 80.

Ce sont de véritables arceaux, séparés et parallèles, coudés sous un angle de 40 à 50 degrés. A cela près de leur petitesse, de l'insuffisance de leurs services, et de ce que, plus petits que les principaux troncs pulmonaires, ils n'ont plus l'assistance de gouttière à offrir à ceux-ci; c'est exactement comme dans les poissons.

Une circonstance dans le pleuréal de l'Autruche (*pl.* 7. *fig.* 74.), indique que les deux bras de ce pleuréal proviennent de deux élémens primitivement séparés : car ils ne se bornent pas dans cet exemple, comme cela se voit partout ailleurs, à confondre leur extrémité à leur angle de jonction : on en aperçoit, un peu au-delà, la petite pointe (1).

---

(1) Occupé, à la campagne, de ces diverses recherches, et privé dans ma retraite des ressources d'une grande bibliothèque, je crus, quand je découvris les quatre arceaux

outefois, si dans l'espèce qui nous occupe, e charpente est trop faible pour porter le mon, n'oublions pas que nous ne considé- ; ici que des vestiges, et que la machine

---

oumon des oiseaux, sur lesquels j'ai insisté comme paraissant offrir des traces rudimentaires d'organes ologiques, que cette observation était entièrement elle. Depuis, et de retour à Paris, je vins à savoir ces arceaux étaient figurés dans les Mémoires de démie des sciences, *année* 1753, *pl.* 12, *fig.* 2. In-, qui était attaché au service de cette Académie, i avait reçu d'Hérissant la commission de lui des- et de lui graver les organes de la voix des oiseaux, uta cette deuxième figure qui ne lui avait pas été ndée. Le dessinateur embarrassa l'anatomiste, qui ne a de cette difficulté qu'en s'abstenant de parler de dérations qu'il n'avait pas embrassées dans ses études. is, personne ne tint compte d'une figure, qu'il sem- qu'Hérissant avait affecté de laisser sans explication. paraît qu'Ingram préparait lui-même les anatomies était chargé de dessiner, puisque dans le cas qui occupe, ce ne fut qu'après l'impression des Mé- es de l'Académie pour l'année 1753, qu'il dit à Hé- it, s'être servi d'une oie pour modèle : celui-ci, dans *ta* du volume, nous prévient qu'il avait cru jusques-là essins de son article faits d'après un canard. Je rap- cette circonstance, de laquelle il résulte que la figure ram et celle que j'ai donnée, n°. 75, ont eu pour objet me espèce, parce qu'il m'importe, attendu leur diffé-, de garantir l'exactitude de la mienne.

ornithologique, sans besoin de cet appui, trouv
d'autres ressources et des soutiens plus efficac
parmi les arcs ou les cerceaux de la cavité d
thorax.

§. XVIII.

De quelque ressemblance entre les Poumons e les Branchies.

Je ne me rappelle de description de poumon
d'oiseaux, qu'au sujet de la face en regard ave
le cœur : la plêvre, qui sur cette surface bride le
poumons, en prolongeant ses attaches par delà
a fourni en ce point une circonstance qui a fai
dire que les poumons adhèrent aux côtes. Cec
n'est pas exact : les poumons ne sont qu'encastré
entre les lames saillantes de celles-ci : ils n'ont ét
qu'acculés sur les côtes, à raison sans doute de l
manière de respirer des oiseaux, chez qui le plu
grand effet de respiration est produit sous l'in
fluence des muscles abdominaux, quand l'air in
troduit dans ses grands réservoirs est de là refoul
vers ses premières voies, et réagit contre le pou
mon. On conçoit alors comment, pour n'avoir rie
à perdre de son ampleur, le poumon, remont
vers le fond de la cavité thorachique, est dans l
nécessité de se mouler contre et sur les parois d
cette cavité; et comme il y rencontre les côte

s'y prononcent et interviennent dans sa subs-
e comme autant de crêtes trés-aiguës, on a le
if de toutes les scissures qu'il présente de ce
. Les côtes gardant entr'elles un parallélisme
-régulier, les scissures des poumons des oi-
x offrent une symétrie parfaite et une dispo-
n qui commence déjà à donner une idée des
sions également parallèles et symétriques,
bien plus nombreuses, dont le poumon des
sons se compose. *Voyez pl.* 7, *fig.* 73 *et* 77.
nfin ces scissures, motivées dans les oiseaux
lus encore dans les poissons, nous donnent
plication de ces autres divisions plus ou moins
fondes qui ont été remarquées dans les pou-
is des mammifères. Qu'y avait-il de plus
aordinaire en effet, que de pareils poumons
paraissent déchirés d'une maniére inégale et
ricieuse? On ne pouvait concevoir cette sorte
négligence, surtout à l'égard d'un organe
i si haut rang. Mais en rapportant ces scissures
elles des oiseaux et en les voyant dans les
nmifères comme des traces conservées d'une
misation indispensable dans un autre groupe,
en a l'explication que nous donne à chaque
ma théorie des organes rudimentaires.

Mais, *dira-t-on*, si l'on consent à vous ac-
ler votre supposition et à considérer les arcs
rchus qui sont placés dans les oiseaux à la

naissance du poumon, comme les analogues
vos pleuréaux, il vous restera toujours à expl
quer comment ces pleuréaux, pour deven
d'aussi importans supports qu'ils le sont chez
poissons, peuvent se dégager de ce qui les e
toure dans les oiseaux; et à établir comment e
fectivement ils quittent la cavité thorachiqu
venant à parcourir toute la longueur du cou d
oiseaux, afin d'aller s'appuyer à la base du crân
où vous dites que deux étages de pièces aux
liaires sont disposées à cet effet? Quelles forc
sont employées, quels ressorts mis en jeu po
produire une aussi singulière métastase? »

A cela, je réponds : il n'est dans tout ce
besoin ni d'énergie, ni d'efforts extraordinair
La température du milieu où vivent les poisso
et la non existence chez eux du second cœu
analogue au ventricule gauche, sont deux ci
constances qui en amenant un plus lent écoule
ment du sang dans les vaisseaux, deviennen
les causes de ces changemens. Le fluide nou
ricier, lancé peu loin de son point de départ, s
décompose aux extrémités de ces courtes distan
ces et s'y combine avec la propre substance de
organes : de là, il arrive, et il est arrivé que tou
les organes essentiels dans les poissons sont con
centrés sur un point : et de là aussi, que leu
concentration est un effet de moindre énergie

e fais que laisser entrevoir cette explication,
e que ce n'est pas ici le lieu de développer
grande question.

s deux étages de pièces auxiliaires situées à
se du crâne, partent deux membranes, l'une
ne, la membrane muqueuse du pharynx,
ans les animaux à respiration aérienne con-
une certaine épaisseur et une apparence
ieuse dans la trachée-artère et jusque dans
emières bronches : et l'autre, la plêvre qui
'enveloppe à tout l'organe respiratoire.

lles sont les deux membranes que, à raison de
lisposition, on peut comparer aux deux toi-
une bourse à double fond. L'organe respira-
existe entre ces membranes : s'il est éloigné
cavité buccale, la bourse qui le contient y
iunique par un long tube; s'il est au con-
rapproché de cette cavité, la bourse y
directement et en a d'autant moins de pro-
ur.

e ces membranes soient privées du dévelop-
nt qu'elles acquièrent dans les animaux à
ation aérienne, il s'ensuivra que l'appareil
entiere, xistant à leur fond, sera reporté
int; qu'il se trouvera ramené d'autant plus
u pharynx et du larynx, les points de dé-
e ces membranes, que la concentration de
ci aura été plus grande et qu'enfin dans cet

entraînement les pleuréaux, pièces antérieu
des poumons, interviendront à la place où l'
servation nous les montre dans les poissons. M
ils n'y arriveront point en fugitifs : ils ne se
ront point dégagés de ce qui les entourait dans
cavité thorachique. Tout chemine avec eux;
cavité thorachique elle-même, comme nous l'
vons démontré dans notre Mémoire du sternu

§. XIX.

Des Dents branchiales.

« C'est, me direz-vous, tout ce qu'on pourr
admettre, si vous ne faisiez pas une omission d
plus importantes. Parce que les poissons n'o
pas de trachée-artère, vous contenterez-vou
supposer, que les anneaux cartilagineux qui co
tituent, dans les animaux à respiration aërien
un si riche appareil, sont anéantis? Un pareil
sultat serait incompatible avec votre théorie d
organes rudimentaires. »

Mais, suis-je dans le cas de répliquer, veuil
attendre : il est vrai que la théorie des orga
rudimentaires n'admet aucune lacune de
genre, et que les anneaux de la trachée-art
jouent un rôle assez important dans la respirati
aërienne pour qu'ils dussent être compris par
les matériaux principes de l'organisation et qu

tassent en conséquence de n'être point entiè-
ent effacés, lors même que l'appareil dont ils
partie cesse d'être utile. Mais, qu'ils aient été
uits et qu'ils n'existent pas, c'est ce que je n'ai
ulle part; je retrouve au contraire les mêmes
dans les poissons, et je vais les y montrer, et
utre (ce qui est une considération du plus
intérêt, en ce qu'elle donne à ce travail tout
mplément dont il est susceptible) je les y
voir, et avec eux, les analogues des bron-
elles-mêmes.

effet, chaque pleuréal est un arceau dont
ords en-dessus et en-dessous sont garnis
èces osseuses ou cartilagineuses. On s'est
peu occupé de celles qui sont adossées à
ncavité de l'arc ; M. Cuvier les a comprises
i les dents et les a nommées de leur posi-
dents branchiales (*voyez pl.* 7, *fig.* 77 *et* 78,
: o, o). M. Duméril les a aussi indiquées,
son Mémoire sur la respiration des poissons
le nom de lames dentelées, et en remar-
qu'elles s'entrecroisent et se pénètrent ré-
quement, me paraît avoir connu leur véri-
usage, celui de diriger le liquide ambiant
s surfaces branchiales. Ces pièces, traitées
ici avec assez d'indifférence, sont pourtant
atériaux organiques bien réels et bien ca-
risés : tous les poissons les possèdent, à la

vérité sous l'influence des conditions rudime taires : par conséquent leur usage est borné et l' sans que les facultés de ces êtres en soient affe tées. Ces matériaux s'effacent peu-à-peu ; que quefois jusqu'à n'apparaître que comme d petits points épidermiques. Cependant dans ce tains poissons, où ils ont reçu une consistan plus réelle, par exemple dans le mérou et le po son-saint-pierre, ce sont des os très-résistan allongés et légèrement courbés en arcs. A to ces caractères, je reconnais les analogues d anneaux de la trachée-artère. Cette déterm nation réunit en sa faveur l'importante con dération des connexions, ces os compris ent les branches des pleuréaux étant dirigés du cô de la tête ; celle des fonctions, dès que leur ré nion forme les conduits du liquide qui se re sur les organes respiratoires ; et, même jusq un certain point, celle des formes, puisque sa composer trois quarts d'anneaux comme da les mammifères, ces petits arcs en sont les pr miers points générateurs.

§. XX.

Des Lames cartilagineuses des branchies.

Les pièces qui garnissent la convexité des ple réaux sont parfaitement connues par les descri

ons qu'en a données notre savant confrère,
. Cuvier, dans ses leçons d'anatomie compa-
e. Ce sont sur chaque pleuréal deux rangées
lames cartilagineuses, de forme allongée et
angulaire, soudées ensemble dans une partie
leur longueur : leur extrémité seule est flexi-
e, mais cette qualité leur est quelquefois aussi
ocurée plutôt par leur excessive ténuité que
r leur nature cartilagineuse : elles sont os-
ises dans la carpe (*voyez fig.* 76), en restant
anmoins toujours ployantes, vu leur extrême
titesse. On connaît l'usage de ces lames; elles
rtent les extrémités artérielles qui plongent
ns l'élément ambiant.

Nous aurons à reproduire l'explication que
us venons de donner plus haut : en effet ces
nctions et ces connexions nous apprennent
e ce sont là les analogues des cerceaux bron-
iques des poumons à air : leur forme seule-
ent diffère.

Mais, comme si cette dernière correspondance
vait encore nous être fournie pour confirmer
justesse de ce rapport, elle nous est donnée
r les lophobranches, ou tout le grand genre
ygnathus, dont les branchies se divisent et se
bdivisent en rameaux, et principalement par
ne des plus singulières conformations qu'on
isse voir. J'ai déjà eu occasion de décrire

cette dernière dans un poisson que j'ai rapporté de mes voyages, le *silurus anguillaris*, et j'en rappellerai seulement ici les traits qui forment démonstration dans la présente circonstance.

En arrière des branchies ordinaires (celles-ci étant un peu plus courtes), existent d'autres branchies supplémentaires. Ce sont deux arbres creux, à ramifications très-nombreuses et dont la surface extérieure est couverte par les divisions et subdivisions de l'artère pulmonaire. On ne saurait douter de l'analogie de ces branchies supplémentaires avec les quatre rangées des branchies conservées là dans l'état ordinaire, comme aussi de l'analogie de ces arbres creux avec les bronches du poumon des autres animaux vertébrés. L'identité de ces pièces sous tous les rapports me paraît ainsi établir un fait de plus, en faveur de la détermination que je donne des pièces qui portent les dernières ramifications des vaisseaux pulmonaires.

Je crois devoir donner à ces pièces le nom de *bronchéaux*, et celui de *trachéaux* aux rudimens des anneaux de la trachée-artère.

RÉSUMÉ.

Je suis enfin arrivé au terme d'une entre-
ise dont j'ai bien souvent éprouvé les diffi-
ltés, et qui a exigé que je m'y préparasse par
longs travaux.

Je ne reviendrai point sur les nombreuses
servations que j'ai rapportées dans ce Mé-
oire, pour en déduire quelques propositions
conséquences générales. Ce sera le sujet d'un
aité particulier, devant le faire avec plus
vantages, après que, dans les articles qui sui-
ont, j'aurai présenté d'autres faits analogues,
sujet des organes des sens et du mouvement.
Mais je ne puis cependant dans cette circons-
ıce passer de même sous silence une consé-
ence plus élevée, et qui me paraît plus spé-
ılement dériver de l'ensemble de mes re-
erches sur la charpente osseuse, employée
édiatement ou immédiatement dans les fonc-
ons de l'organe pulmonaire.

C'est 1°. que d'un noyau commun, il sort à la
s deux systèmes d'organes respiratoires, appli-
bles aux deux modes de respiration dans l'air
dans l'eau;

2°. Que ces deux systèmes ne peuvent co-exister qu'autant que l'un prédomine sur l'autre, et que, par suite de cette prédominance, les germes de l'un se développent aux dépens de ceux de l'autre ; quelquefois jusqu'à faire rétrograder une organisation déjà produite et à la réduire à *zéro* d'existence ;

3°. Que la co-existence de ces deux systèmes dans tous les animaux vertébrés étant un fait acquis présentement par l'observation, le principe de *l'unité de composition organique pour tous ces êtres*, encore méconnu au sujet des poissons, doit être considéré comme établi, de ce jour, sur des bases immuables ;

4°. Que la diversité des êtres, appréciée par les naturalistes et dont la quotité est en quelque sorte mesurée par les échafaudages gradués de nos classifications, n'est point une considération qui contredise ce fait primordial, et que son explication au contraire s'en déduit, en ce que cette diversité devient plus grande ou diminue, selon que varient en plus ou en moins proportionnellement entr'elles les différentes parties des deux systèmes, qui ne sont pas toutes également les unes portées au *maximum*, les

tres parvenues au point le plus bas de leur
veloppement;

5°. Que le système d'organes, qui est par-
nu à son *maximum* de fonctions, conserve
c fixité le nombre, le rang, et les usages
ses portions élémentaires; qu'au contraire
ystème d'organes entravé dans son dévelop-
nent, retenu à l'état d'embryon, et n'existant
n que sous l'influence des conditions rudi-
ntaires, est exposé à perdre de ses pièces,
son importance et de ses usages; même à se
ser maîtriser au point de souffrir la distrac-
de plusieurs de ses parties au profit d'or-
es voisins;

. Et enfin, que, quels que soient les moyens
ginés par la Nature pour opérer des agran-
mens sur un point et des amaigrissemens
un autre, une loi, qu'elle s'est imposée,
de comme cause à l'ordre et à l'harmonie
règnent dans ses ouvrages; c'est qu'aucune
e n'enjambe sur l'autre. *Le principe des*
exions est INVARIABLE : un organe est plu-
iminué, effacé, anéanti, que transposé.

CINQUIÈME MÉMOIRE.

DES OS DE L'ÉPAULE,

ous le rapport de leur détermination et sous celui de leurs usages dans les phénomènes de la respiration.

On a vu dans le deuxième de ces Mémoires omment les os de l'épaule parviennent, chez uelques reptiles, à usurper la place et les foncons de la plus grande partie du coffre pectoral; ais ce que nous avons fait connaître dans tte occasion, où les membres thorachiques abdominaux continuent d'être, comme dans s animaux vivans à terre, les seuls moyens support pour le tronc et les seuls agens de comotion, ne préjuge rien quant aux poisns, chez lesquels les organes du mouvement ogressif, ceux en particulier dont les poissons nt véritablement ressource, ont éprouvé la us singulière métastase, et existent reportés a queue. A l'égard de ces habitans des eaux, question reste entière ou plutôt serait toute éclaircir, si je n'avais déjà essayé de le faire y a douze ans.

C'est par ce premier travail que j'ai débuté dans l'étude des analogues : je me propose de le revoir aujourd'hui.

Qu'on veuille bien se rappeler à quelle époque je m'en occupai : tout, pour ainsi dire, était alors dans une nuit profonde. On croyait les poissons dans des circonstances extraordinaires; et il fallait bien, selon cette supposition, il fallait, dis-je, qu'ils fussent extraordinairement constitués pour être appropriés aux nouvelles données de leur monde extérieur. Ainsi, quelques accidens de forme, ou d'autres considérations encore moins motivées, avaient fait adopter à leur égard une nomenclature particulière; et, à son tour, la nomenclature avait insensiblement entraîné dans une théorie, au moyen de laquelle on apercevait les poissons comme à peu près placés hors des combinaisons qui deviennent les conditions d'existence des autres animaux vertébrés,

Ce fut alors que je cédai à une inspiration, qui avait pris naissance dans la manière dont j'ai toujours envisagé et étudié les affinités naturelles des êtres (1), et que je me persuadai

(1) Je n'ai jamais varié sur ce point et tels furent en effet mes premiers pressentimens, en commençant la ca-

u'en y regardant de plus près, je verrais isparaître, à beaucoup d'égards, les grandes

---

ère des sciences : on en trouve la preuve dans le passage ivant qui précède une dissertation sur les Makis, que imprimai en 1796.

« Une vérité constante pour l'homme qui a observé ı grand nombre de productions du globe, c'est qu'il ɪiste entre toutes leurs parties une grande harmonie et s rapports nécessaires; c'est qu'il semble que la nature soit renfermée dans de certaines limites et n'ait formé us les êtres vivans que sur un plan unique, essentiellement le même dans son principe, mais qu'elle a varié mille manières dans toutes ses parties accessoires. »

« Si nous considérons particulièrement une classe d'aniaux, c'est-là surtout que son plan nous paraîtra évint : nous trouverons que les formes diverses, sous lesıelles elle s'est plu à faire exister chaque espèce, *dérint toutes les unes des autres : il lui suffit de changer ıelques-unes des proportions des organes pour les rendre opres à de nouvelles fonctions, et pour en étendre ou resɐindre les usages.* »

« La poche de l'alouate, qui donne à ce singe une oix éclatante et qui est sensible au devant de son cou r une bosse d'une grosseur si extraordinaire, n'est ı'un renflement de la base de l'hyoïde; la bourse des delphes, un repli de leur peau qui a beaucoup de profonur; la trompe de l'éléphant, un prolongement excessif ses narines; la corne du Rhinoceros, un amas considérable de poils qui adhèrent entr'eux; etc., etc. ».

« Ainsi les formes dans chaque classe d'animaux, quelque

différences qui séparaient les poissons des animaux qui respirent dans l'air.

Aujourd'hui que je suis dans le cas de revenir sur ces premiers essais, et, qu'après des études plus approfondies, je puis être admis à modifier mes premiers aperçus, je reconnais, non sans un extrême plaisir, que je n'ai rien à ajouter aux vues théoriques que je présentai en 1807.

Et cependant que de choses restaient à savoir! Le voile n'était soulevé qu'à l'égard des moindres parties de l'être ichtyologique. Sans renseignement sur ce qui existait au-delà du sujet de mon premier travail, je ressemblais à un aveugle, qui, voulant apprendre la géographie avec des cartes en relief, aurait déjà exploré un canton : il en connaît les rivières et les montagnes, sans savoir où celles-ci continuent de se répandre; mais s'il revient sur cette première exploration, après avoir fait celle

---

variées qu'elles soient, résultent toutes, au fond, d'organes communs à tous : la nature se refuse à en employer de nouveaux. Ainsi toutes les différences, même les plus essentielles, qui distinguent chaque famille d'une même classe, viennent seulement d'un autre arrangement, d'une autre complication, d'une modification enfin de ces mêmes organes. » *Voyez le* Magasin encyclopédique, *tome* 7, *p.* 20.

toute sa carte, sa marche en devient plus assu-
e, et il ne s'effraie point d'avoir quelquefois
modifier ses premiers jugemens.

J'ai été et je suis tout-à-fait dans ce cas, au
jet de ma déterminaison des os claviculaires
s poissons. Privé, quand je la donnai, de
nseignemens sur les parties environnantes,
i long-temps hésité sur la longue pièce at-
chée par un seul point aux *os en ceinture* :
ieux informé présentement, j'ai d'autres vues,
e je ne crains point et qu'il est de mon
voir de faire connaître. Je vais donc repro-
ire, avec des changemens assez considérables,
on premier mémoire sur les bras des pois-
ns; laissant à décider, si c'est que je reviens
r une erreur que j'aurais commise, ou si
n'est pas plutôt un résultat nouveau que je
ésente, et qu'auraient amené des recherches
lus approfondies.

§. I.

pinions des naturalistes sur le membre pectoral des poissons.

Peu de personnes se sont occupées de cette
atière : cependant, dès les temps les plus re-
ulés, on avait soupconné l'analogie de ces

nageoires avec les pattes de devant des quadrupèdes. On trouve ces rapports déjà indiqués dans Aristote. Cette opinion fut adoptée et si bien établie chez les modernes, que Linnæus en prit occasion d'appeler du nom d'*apodes* (sans pieds), les poissons qui n'ont pas de nageoires ventrales. Mais si l'on croyait superflu d'examiner cette idée ingénieuse, il était du moins naturel de la suivre dans ses conséquences; et, puisqu'on avait trouvé que les nageoires pectorales correspondent aux mains des mammifères, il fallait rechercher si à leur tour les os qui portent les nageoires correspondent aussi aux autres pièces de l'extrémité antérieure de ces animaux. L'on pouvait ainsi obtenir des preuves directes de l'ingénieux aperçu d'Aristote.

Artédi fut le premier des modernes qui, en 1735, s'occupa de cette recherche; mais la mort qui le surprit au commencement de sa carrière, ne lui laissa pas le temps de faire connaître toute sa pensée à cet égard. (1)

M. Gouan la développa depuis dans un traité

---

(1) *Ossa pectoris et ventris in piscibus reperiuntur; sunt-que in piscibus spinosis, 1°. claviculæ, 2°. sternum, 3°. scapulæ, seu ossa quibus pinnæ pectorales, ad radicem affiguntur.* ART. Partes piscium, p. 39.

'ichtyologie qu'il publia en 1770 : ayant fait raver un squelette de poisson, il entreprit d'en écrire toutes les parties. A l'exemple d'Artédi, ui avait employé pour chaque pièce un nom ris dans la langue des anatomistes, et pour conformer au même plan que cet auteur, appela des noms de clavicule et d'omoplate eux des os du membre pectoral.

A peu près dans le même temps, Vicq-Azir publia, dans les *Savans Étrangers* pour innée 1774, deux mèmoires sur l'anatomie, spécialement sur le squelette des poissons, ns y faire mention de nageoires pectorales; ais en 1786, ayant eu connaissance de l'ou-age de M. Gouan, il rappela, dans un de s discours sur le cerveau, les tentatives d'un teur moderne, et le blâma » d'avoir employé les noms de clavicule et d'omoplate pour des osselets qui n'avaient pas le degré de précision et de mobilité que donnent aux bras ces os, dont il est évident, ajouta-t il, que la famille des poissons est dépourvue. »

M. Cuvier, sans adopter ce résultat, fut cepen-nt persuadé (*Anat.*, *tome* 1, *p.* 253.) qu'on pouvait comparer d'une manière positive membre pectoral des poissons à celui des tres vertébrés : il crut toutefois y reconnaître clavicule dans une longue épine, libre à

l'une de ses extrémités, à laquelle personne avant lui n'avait encore fait attention, et il détermina comme omoplate le bandeau osseux sur lequel bat l'opercule. et dont M. Gouan avait fait ses os claviculaires; et au surplus, jusqu'à ce qu'il pût se livrer sur cet objet à un examen plus approfondi, il comprit tout l'appareil osseux des nageoires pectorales sous le nom d'*os en ceinture.*

Enfin M. de Lacépède, dans les généralités du cinquième volume de l'Histoire des poissons, n'admit des déterminations de ses prédécesseurs, que celle de la clavicule, dans le même esprit que M. Gouan.

C'est dans ces circonstances que je donnai, en 1807, Ann. du Mus. d'hist. nat., tome 9.; le travail dont ce qui suit n'est qu'une révision.

§. II.

Détermination des os de l'épaule.

La cavité pectorale est terminée en arrière par une réunion de pièces osseuses, dont plusieurs se trouvent placées bout-à-bout et disposées en demi-cercle. La principale, sur laquelle se répand la membrane branchiostège,

qui sert de chambranle à la membrane des
ïes, est la *clavicule* de MM. Gouan et de
cépède, notre *clavicule furculaire*, page 112,
s analogue à la clavicule des mammifères.
tte détermination se fonde sur ce qu'à l'une
s extrémités, cette pièce se réunit avec sa
ngénère pour s'appuyer sur l'épisternal, et que,
l'autre, elle donne naissance à deux systèmes
pièces dépendant de l'arc scapulaire, ou
vant d'intermédiaires aux rayons des na-
ires.

Dans les oiseaux (*Voy. pl.* 9, *fig.* 97.), le
ni-cercle osseux placé au devant du thorax,
nt les deux principales clavicules réunies en
seul os (*f* la fourchette) sont les pièces du
tre, a de doubles ailes formées, les unes, *o*, *o*,
l'omoplate qui se répand en-dessus du tronc,
es autres, *c c*, par les clavicules coracoïdes;
uelles gagnent en arrière et vers le bas
tosternal : c'est un arrangement semblable
s les poissons.

'omoplate de ceux-ci (*Voyez pl.* 10, *fig.* 103,
, 106 *et* 108; *lettre o*), forme aussi un arc
cercle avec la clavicule furculaire. Mêmes
nexions, même position par rapport au dos,
nes attaches aux grands muscles de l'épine
moyen d'aponévroses; tout démontre son
ogie : sa forme même rappelle l'idée d'une

omoplate. Il ne lui manque, pour être tout-à-fait en harmonie d'usage comme de forme avec une omoplate d'oiseau, que d'être libre à son extrémité vertébrale ; mais on sent bien que c'est ce qui ne pouvait pas arriver chez des animaux sans région du cou, et qui ont le membre antérieur contigu avec le crâne. Tout concourait d'ailleurs à rendre cet état de choses nécessaire : les organes pectoraux, ayant passé sous la tête, laissaient les os de l'épaule sans support, et il fallait bien que le demi-cercle qu'ils forment avec les clavicules furculaires retrouvât un autre soutien, en allant se réunir vers le haut à d'autres parties solides.

Ces considérations toutefois ne s'appliquent pas à l'anguille : son omoplate ne se joint pas à la tête ; la grandeur excessive des ouïes de ce poisson, fait que cet os est même éloigné du crâne d'un intervalle qui en égale la longueur. Dans ce cas, il en résulte que les *os en ceinture* n'ont plus la même fixité dans cette espèce que dans ses congénères : mais d'un autre côté on ne tarde pas à s'aperçevoir que cela n'est pas rigoureusement néçessaire. L'opercule ne bat point sur la clavicule furculaire : éloigné de celle-ci, il se passe de son chambranle habituel. Cette anomalie est déjà une chose curieuse, comme fait ichtyologique ; mais elle nous

téresse en outre dans le cas présent, comme
plaçant l'omoplate des poissons sous les consi-
rations qui lui sont propres chez les autres
rtébrés : elle nous la montre effectivement li-
e à un bout et engagée seulement entre les
uscles du dos.

Nous avons vu plus haut que M. Cuvier avait
premier signalé, en arrière des os en ceinture,
e longue épine dans les poissons : elle n'existe,
tant que j'ai pu m'en assurer, que dans ceux
i ont un squelette osseux. Elle naît de l'ex-
mité scapulaire de la principale clavicule et
scend parallèlement aux côtes : sa forme est
le d'un stylet, du moins sa forme la plus
nérale; car dans quelques espèces qui s'éloi-
ent beaucoup du plus grand nombre des pois-
is, elle prend un tout autre aspect, entre dans
nouvelles combinaisons, et se rend remar-
able par des usages variés et très-singuliers.
Je l'avais regardée, dans mon premier travail
1807, comme l'analogue d'un des bras de la
rchette des oiseaux, et je l'avais nommée
conséquence; mais aujourd'hui j'en ai pris
e autre opinion, et je pense qu'elle corres-
nd à ce qui a été appelé dans l'homme *apo-
se coracoïde* (1).

---

1) M. Rosenthal, dans les planches ichtyologiques
ityomische tafeln), qu'il a publiées à Berlin, en 1812,

J'ai déjà été dans le cas de m'étendre, *page* 113, sur cet os claviculaire, et je me suis surtout attaché à faire voir que ce n'est, dans la plupart des mammifères onguiculés, qu'un os gêné dans son développement, et qu'il en est autrement chez les ovipares. Les dimensions considérables et l'accroissement d'influence qui en résulte, lui donnent, chez les oiseaux en particulier, l'importance d'une pièce du premier rang.

Cette occasion de revenir sur cette clavicule, plutôt conservée chez les poissons que nécessairement comprise parmi les matériaux qui les constituent, m'engage à insister, plus que je ne l'ai fait, sur ce qu'elle est dans l'homme et dans d'autres mammifères, et principalement

---

dit s'éloigner des déterminations que j'avais présentées en 1807 : *Ann.*, *tome* 9. Mais je ne vois pas en quoi, trouvant au contraire qu'il m'a suivi de point en point. Si l'on se donne la peine de consulter sa première figure, ou son squelette entier du *cyprinus brama*, on y verra qu'il nomme comme moi les trois principales pièces de l'épaule des poissons. *P* est l'omoplate (*p. Schulterblatt*), *q*. la clavicule (*q schlüsselbein*; et *r*. l'humerus; ce que j'avais, ajoute-t-il, appelé clavicule (*r oberarm, schlüsselbein nach Geoffroy*). Qu'on veuille revoir mon travail et ma figure du *cyprinus carpio*, on y trouvera que mes signes *o*, *c*, *h*, correspondent aux signes *p*, *q*, *r*, employés par M. Rosenthal, et qu'ils désignent les mêmes pièces.

en donner quelques figures, chose entière-
ıent négligée jusqu'à ce jour.

La clavicule (apophyse) coracoïde forme
hez l'homme, dans le principe, un os détaché
e l'omoplate : c'est dans cet état que nous
ıvons observée et figurée à l'âge de trois ans.
oyez notre planche 9, n°. 91 (*cette figure est*
duite à moitié) et n°. 93, où nous l'avons re-
résentée isolée et *de grandeur naturelle*. Le
. 92 la montre également isolée, mais dans
ı enfant plus âgé : elle est enfin représentée,
. 88, dans sa plus grande dimension et dans
condition d'apophyse, chez un homme fait,
ı nègre de 45 ans, dont le squelette fait partie
s collections anatomiques du Jardin du Roi.

La clavicule coracoïde ne conserve point au-
nt le caractère apophysaire ; elle est bien
oins renflée; elle a beaucoup plus de longueur,
elle présente un diamètre plus égal dans les
auves-souris, et particulièrement dans les rous-
ttes figurées n°s. 94 et 95. Ce n'est d'ailleurs
ıe dans le groupe des mammifères onguicu-
, et surtout chez ceux qui ont les doigts
plus profondément divisés, qu'on trouve les
ıces de cette clavicule, appelée à jouer un si
and rôle dans certaines familles d'ovipares (1).

(1) L'attention que j'ai eue de toujours employer la
ttre c pour désigner la clavicule coracoïde donne toutes

Dans les oiseaux, où elle arrive à tout le *maximum* de son développement, elle tient lieu d'un fort pilier qui porte l'épaule loin et au-delà du sternum, sans la priver de l'appui que le thorax lui procure partout ailleurs. Cette plus grande dimension de la clavicule coracoïde nous donne lieu, en outre, d'apercevoir plus distinctement son mode d'union avec le tronc : sa cavité articulaire ne fait pas réellement partie de la tranche de l'entosternal, mais la déborde en dehors. En réunissant ce point de fait à la circonstance de la position non équivoque de l'omoplate sur les côtes vertébrales, et à cette autre de l'histoire ostéologique des mammifères, que leurs clavicules sont pareillement situées à l'extérieur du tronc, nous en venons à constater que le cercle osseux qui porte les extrémités antérieures, forme une couche qui enferme celle du thorax ; considération qui sert dans les poissons à expliquer, d'une manière toute naturelle, la situation antérieure de leur poitrine à l'égard du bras.

En effet, ce n'est pas seulement vers le coffre pectoral qu'il existe dans cette classe d'animaux deux systêmes de pièces osseuses, dont l'un

---

facilités pour comparer cet osselet et en apprécier les rapports. *Voyez planches* 2 *et* 9.

st concentrique à l'autre ; le crâne est aussi
ans le même cas : et alors, dans la jonction
ui se fait de toutes ces parties, ce n'est point
ancienne relation des deux couches du coffre
ectoral qui règle leur saillie en avant ; elles
e cheminent point chez les poissons dans cette
ême raison ; mais y agissant au contraire dans
ne entière indépendance, le besoin d'atteindre
u côté de la tête des plans osseux qui leur cor-
espondent, et d'aller s'y appuyer, chaque couche
our son compte, décide de la distance qu'elles
arcourent. Les os de l'épaule rencontrent beau-
oup plus tôt le plan extérieur du crâne et s'y
tent, et ceux du sternum beaucoup plus tard,
uisque c'est seulement dans l'embranchement
es maxillaires inférieurs qu'ils atteignent la
ouche profonde, ou les os hyoïdes. Ainsi chaque
ose conserve ses relations, et bien qu'il y
t apparence de métastase, le bras étant situé
l'égard de la poitrine, tantôt en devant et
ntôt en arrière, la loi des connexions n'est
pendant pas transgressée. Ce qui arrive à
clavicule coracoïde des poissons, faute d'ar-
culation à l'une de ses extrémités, en est
ne autre preuve : elle se trouve, sous ce rap-
ort, dans les mêmes circonstances que celle
es mammifères, mais non plus pour le même
jet ; car ce n'est pas qu'elle existe dans les

poissons à titre de vestiges, et que, devenue trop courte, elle ne puisse gagner l'os qui lui prête ordinairement son appui; cela se passe tout autrement. La clavicule coracoïde des poissons est même proportionnellement plus longue que dans les oiseaux, chez lesquels cependant elle se trouve dans sa fonction générale; mais elle reste sans articulation à l'une de ses extrémités, parce que son soutien habituel lui manque: nous n'avons pas oublié que c'est avec l'entosternal (*voy. page* 113) qu'elle est constamment en connexion, et que cet os (p. 137), qui a totalement disparu de l'organisation des poissons, ne fait point partie de leur sternum.

Dans cette situation, n'étant plus, comme à l'égard des oiseaux, astreinte à un service régulier, elle prend une physionomie ichtyologique. Si elle reste encore comprise parmi les moyens du mouvement progressif, elle ne s'y rattache qu'accessoirement. Son influence sur la natation n'est pas immédiate: son mode d'action varie à l'infini, et par sa souplesse à changer de formes, elle s'accommode des modifications qui surviennent de poisson à poisson, ou plutôt elle y concourt, pour y venir le plus souvent jouer le principal rôle; et dans tous les cas, elle multiplie et rend plus tranchés les traits caractéristiques de chaque famille.

ous développerons ces considérations plus tard, our n'avoir pas actuellement à nous interrompre dans l'examen de chaque pièce des os en einture.

Quelques genres d'oiseaux nous ont montré *page* 113) un osselet compris entre la prinipale clavicule et l'omoplate ; osselet nommé ans l'homme *apophyse acromion :* plusieurs oissons sont dans ce cas. J'ai cité cette pièce omme faisant partie de l'épaule du brochet. i elle parvient dans les reptiles à une trèsrande dimension (*page* 117), je suppose que 'est à titre d'exception et par anomalie; car ne lui connais d'autre destination que de rendre position, à la manière d'une rotule, ıtre plusieurs os pour en faciliter et cooronner les mouvemens. Allongée dans le brochet, le y contribue en outre, sans renoncer par onséquent à sa principale fonction, à agrandir ırc sur lequel s'exercent les battemens de épaule.

Ayant suivi le développement de l'os acromion ans les ovipares, je crois utile de le considérer areillement dans l'homme.

L'acromion y est dans un état de plus grande nomalie que la clavicule coracoïde : les cironstances qui y favorisent son développement y

sont plus variables ; son influence y est moindre ; son apparition plus tardive. Je n'en ai point trouvé de traces dans les jeunes sujets représentés nos. 90 et 91, et c'est seulement dans une fille de 15 ans (*V*. no. 89) que je l'ai observé presentant tous les caractères d'un os achevé, en même temps que ceux d'un os distinct et tout-à-fait séparé. Pour placer cette pièce en situation à l'égard de ses voisines, je l'ai reportée sur la figure, no. 90, où je me suis borné à en tracer le contour avec des points : enfin, l'ayant vue dans le squelette du nègre qui fait partie des collections du Jardin du Roi, bien cernée de toutes parts, quoiqu'engagée dans l'omoplate, j'ai saisi l'occasion de cet exemple, qui est très-rare, pour montrer l'acromion porté à un aussi grand volume; tel est l'objet de la figure no. 88 : *a* est sa lettre nominative, *planches* 2 et 9.

Dans mon premier travail touchant les os du membre pectoral, j'ai poursuivi ces recherches, en les étendant sur les pièces des poissons analogues au bras, à l'avant-bras et à la main des animaux qui respirent dans l'air; et dans la circonstance présente, si je n'avais déjà esquissé ce sujet, je ne pourrais de même me contenter des déterminations précédentes, parce que j'aurais toujours à craindre que quelques-

ns des objets de ces déterminations appartins-
ent plutôt au rameau dont le bras se trouve
ormé ; mais sans inquiétude aujourd'hui sous
e rapport, je remets à traiter du bras pro-
rement dit, et à le faire au moment où je
l'occuperai en même temps de la jambe : ce
ujet est fort étendu, et j'ai de plus, pour en
gir ainsi, un autre motif qui va être l'objet
es considérations suivantes.

§. III.

'sage des Os de l'épaule dans les mammifères et les oiseaux.

On n'a vu jusqu'ici dans ces pièces qu'un
ndeau osseux, servant de support à l'extré-
ité antérieure. Ainsi embrassés dans leur to-
lité, les os de l'épaule n'auraient été consi-
érés que comme la partie la moins efficace
es matériaux employés dans le mouvement
ogressif : l'ostéologie humaine a pu en donner
tte idée, qu'on a ensuite, sans y attacher
importance, étendue à toutes les classes d'ani-
aux : mais notre nouvelle théorie, au con-
aire, nous porte à supposer que chacun des
ints osseux de l'épaule, pour la plupart si
égligés jusqu'à ce jour, forme autant d'élémens
stincts ; que chacun a une fonction propre ;

et qu'ils sont tous, les uns à l'égard des autres, suivant les classes, dans des relations qui en établissent différemment la subordination. Tel est le point de vue sous lequel nous croyons utile de les considérer de nouveau.

S'ils n'étaient au fond qu'un moyen d'appui pour le bras, un seul os, l'omoplate, devait suffire (1); tous les mammifères à sabots n'en ont pas d'autre appliqué à cet usage. Mais selon que les divisions de la main sont plus nombreuses, s'étendent en profondeur et gagnent en mobilité, les os de l'épaule se compliquent dans la même raison. L'acromion et l'os coracoïde se montrent rarement, et le premier plus rarement que le second : la clavicule furculaire se déforme, se rappetisse et puis disparaît, au fur et à mesure que nous descendons des premiers degrés des Onguiculés, l'homme et les singes, vers les derniers échelons, les carnassiers et les rongeurs.

(1) Le fibro-cartilage de l'omoplate gagne assez habituellement en superficie, quand l'omoplate est seule employée à porter le bras : voyez sur ce fibro-cartilage les pages 118 et 119. Le nom d'*omolite* (petite épaule) m'a paru propre à désigner cette seconde pièce de l'omoplate. Pour son appréciation et l'intelligence du paragraphe 4 du deuxième de ces Mémoires, j'ai fait figurer, *pl.* 9, n°. 98, les os de l'épaule d'un tupinambis.

Au contraire, l'omoplate est chez les mam-
fères tout-à-fait à l'abri de ces variations de
nille à famille. A ce trait caractéristique, nous
outerons celui que nous fournit son haut degré
composition. Ne pouvant compter dans cette
isse d'animaux que sur elle-même pour atta-
er le bras au tronc, et pour opposer sa ré-
tance aux secousses et à la réaction causées
r la marche, elle est heureusement protégée
r un ordre proportionnel de complication,
int formée par un large plateau et par une
:te arête qui naît perpendiculairement de
partie moyenne, qui en occupe toute la
igueur, et qui y a pris le nom d'épine.

C'est ainsi que l'omoplate tient le premier
ig chez les mammifères parmi les os de l'é-
ule, et que quelquefois elle reste seule chargée
s obligations de tous : elle concentre ces pièces
: elle et s'en fait un rempart de points apo-
ysaires. Toutefois, dans un système remar-
able par tant de variations et par une si
inde tendance à se simplifier de plus en plus,
us ne pouvons saisir que les traits caracté-
tiques d'une organisation qui se dégrade, et
i est dans un *minimum* de composition et
fonction.

C'est aux autres classes à nous dire ce qu'il
a de réel dans cette supposition.

Chez les oiseaux, la destination des os de l'épaule est évidemment la même que dans les mammifères : ils y doivent encore servir à porter les membres antérieurs, mais c'est en vertu d'un tout autre arrangement : plus de causes y concourent ; car ce qui se montrait à peine dans l'appareil précédemment décrit, prend plus de consistance dans celui des oiseaux. Déjà ces pièces figurent une ceinture osseuse, laquelle occupe la partie inférieure du thorax et prolonge ses ailes sur la région scapulaire. La clavicule acromion est nulle ou presque nulle ; mais c'est le seul os dont l'absence se fasse remarquer. L'épaule des oiseaux est en général formée de trois parties qui se balancent pour le volume.

La première observation que la discussion précédente porte à faire, concerne l'omoplate. On est étonné de la voir si petite ; sa forme, qui est celle d'une bandelette mince et allongée, est toute aussi singulière ; en sorte qu'on ne tarde pas à s'apercevoir qu'elle ne joue plus dans cette organisation qu'un rôle très-secondaire.

Le premier rôle n'est pas cependant départi à la clavicule furculaire, ou, pour me servir de l'expression ordinaire, aux deux branches de ce que les ornithologistes appellent la *four-*

chette. Ces deux branches, qui dans l'homme occupent le travers du thorax, ont, par le rapprochement des membres antérieurs, une position contraire à celle-là chez les oiseaux : croissant dans un espace très-resserré, elles sont unies à leurs extrémités sternales, et présentent ainsi en ce point une considération toute ornithologique, et par conséquent un fait qui, comme usage, se rattache au vol. En effet, si les ailes sont renvoyées l'une sur l'autre par la réaction du fluide ambiant, elles sont bientôt ramenées à leur distance respective par un contre effort de la fourchette, dont les branches élastiques reprennent d'elles-mêmes leur situation naturelle. Dans cette modification du plan général, en nous élevant des mammifères aux oiseaux, nous voyons la clavicule furculaire passer d'une forme équivoque et d'un état plus ou moins rudimentaire, à quelque chose de plus précis et de plus persistant; nous la voyons acquérir de plus en plus un caractère classique, et justifier par d'importans services ce haut degré de composition.

Cette circonstance ne donne cependant pas l'avantage à la fourchette sur la clavicule coracoïde : des trois pièces qui composent la charpente osseuse de l'épaule d'un oiseau, aucune n'approche de cette dernière clavicule pour le

volume et la solidité ; aucune aussi n'a une influence plus marquée. Sa situation, parallèle à la colonne cervicale, encore plus que sa grandeur, étend la cavité pectorale au-delà de l'origine du coffre thorachique : cette situation place en effet le centre des ailes et l'axe de leur jeu en dehors des parties de l'organisation le plus susceptibles de lésion, et préservent à propos celles-ci de tout contact fâcheux.

Or il est bon de remarquer que si les gonflemens du cœur et des poumons ne sont dans ce cas nullement gênés, ce résultat important est obtenu par une disposition qui y semblait opposée. Il fallait bien que les ailes trouvassent quelque part un point d'appui ; et plus devait être pénible pour elles la lutte dans laquelle elles sont engagées, à l'égard d'un milieu aussi difficile à saisir que l'air atmosphérique, et plus ce point d'appui exigeait de solidité. Si, à ce titre, il n'y avait que le sternum pour le fournir, on retombait dans la fâcheuse nécessité que celui-ci fût exposé à refouler les viscères pectoraux. Mais, comme nous venons de le dire, ce qui fait cesser ce conflit, ce qui concilie ces deux intérêts opposés, est le mode d'intervention de la clavicule coracoïde : car tel est effectivement l'objet du long manche qui est étendu entre ses deux tubérosités articulaires. De

cet arrangement, il résulte que le jeu et les résistances des ailes ont lieu à l'extrémité de deux longs leviers, à qui il suffit d'osciller sur leur axe pour s'approcher et pour trouver à s'arc-bouter l'un contre l'autre; ce qui se fait avec d'autant plus de facilité, que ces mouvemens sont en outre secondés, tant par la résistance qu'opposent les deux branches élastiques de la fourchette, que par celle bien plus efficace qui est aussi fournie au centre par la base du cou.

Au surplus, c'est à sa tranche que le sternum est joint par l'autre bout des clavicules coracoïdes; en sorte que s'il lui arrivait de céder à l'entraînement de ces pièces, il ne pourrait obéir que dans la direction du mouvement qui lui est propre pendant l'expiration : dans ce cas, les viscères de la poitrine n'en seraient point gênés; et enfin tout danger de cette nature est encore prévenu par la disposition des muscles pectoraux, qui ne sauraient agir pour gouverner les mouvemens de l'aile, sans donner au sternum toute la tenue et toute la fixité qui sont alors nécessaires.

Ainsi se trouve résolu, par l'accroissement considérable et la singulière conformation de la clavicule coracoïde, le problême d'une réunion à l'épaule de qualités en apparence in-

conciliables, *la mobilité et la solidité*. A voir cette clavicule, on la prendrait plutôt pour un fémur que pour une pièce appartenant au bras.

Jusques ici, l'épaule a toujours acquis et s'est graduellement renforcée. Elle suit la même progression dans les poissons, et y arrive même à des dimensions si considérables, que ses parties constituantes y semblent méconnaissables : cependant, en y regardant attentivement, on la trouve formée des mêmes pièces que l'épaule des animaux à respiration aérienne : nous avons mis ce point hors de doute dans le précédent paragraphe.

Sous le rapport de leur emploi, qu'auront gagné ces pièces à un accroissement aussi considérable? Jusqu'à présent nous n'avons pu voir en elles qu'un ensemble d'arcs-boutans ménagés sur le tronc pour régler l'action du mouvement progressif, et il entrait dans les conséquences de ce système, que ces pièces grandissent, au fur et à mesure qu'elles rencontrent plus d'obstacles et que les membres antérieurs emploient à se mouvoir plus de force et d'énergie. Mais que cet accroissement continue dans la même progression à l'égard d'animaux qui ont le siége des organes de la locomotion déplacé, et chez lesquels, au contraire, le bras s'efface de plus en plus, nous en devons être surpris.

Aucune explication ne pouvant nous satisfaire dans cette direction, nous sommes revenus sur nos pas, et nous avons pensé que nous avions peut-être trop légèrement regardé le bras et son support claviculaire, comme étant *toujours* et *également* nécessaires l'un à l'autre : nous nous sommes rappelés que les considérations que nous avions trouvées évidemment applicables à une classe d'animaux, transportées trop brusquement à une autre, avaient quelquefois exercé une fâcheuse influence sur nos déterminations. Puisque, dans les poissons, l'appareil claviculaire n'est plus en proportion avec le bras, nous avons dû écarter de notre souvenir toute idée de ses fonctions, comme nous les avons jusqu'à ce moment conçues, pour nous occuper sans préjugés des nouvelles circonstances où il se trouve; son nouveau voisinage aura étendu ses relations.

§. IV.

De la principale fonction de la clavicule furculaire chez les Poissons.

Un premier objet à considérer est la clavicule furculaire : n'ayant jusque-là été reconnue et ne se trouvant encore classée dans l'organisation que comme une partie de l'épaule, et

comme un moyen intervenant au besoin pour en lier et faire valoir les diverses pièces, on est étonné du nouveau rôle qu'elle est appelée à remplir dans les poissons; elle y devient d'abord une sorte de quille sur laquelle tout un nouvel édifice est construit.

Ce que nous connaissions des animaux qui nagent, et ce que nous en avions principalement appris en suivant la gradation de leur composition pour avoir puisé nos renseignemens chez ceux de ces animaux qui font partie de la classe des mammifères, c'est que la manœuvre, d'où dépend leur locomotion au sein des eaux, est toute et uniquement exécutée par la main; le bras y reste étranger. Une main de mammifère est d'autant plus réellement et plus utilement transformée en un instrument pour ramer, qu'elle est plus rapprochée du tronc et s'y trouve plus solidement fixée, et que le bras, court et ramené vers les côtes, est plus complétement renfermé sous les tégumens du thorax. Dans ce cas, à l'égard des poissons, animaux exclusivement voués au séjour des eaux, il pouvait entrer dans le système de cette décroissante progression, il devenait plus simple, et il pouvait même y avoir avantage sous le rapport de la solidité, que les parties moyennes du membre antérieur fussent totalement sacri-

fiées; mais loin de là, les os du bras et de l'avant-bras restent dans les poissons soumis à une loi d'un effet plus général : seulement, comme obligés de s'accommoder à un nouveau genre de résistance, ils sont singulièrement rapetissés, au point que, groupés et rangés sur une seule ligne, ils y sont moins longs que la nageoire elle-même.

Ces os, qui conservent encore une partie de leur utilité habituelle, comme de porter la nageoire et de continuer leur appui aux muscles qui ont une de leurs insertions au carpe, contractent des adhérences non-seulement entre eux, mais avec la clavicule furculaire; formant vers le milieu de la face interne de celle-ci une lame qui y est soudée, ils deviennent, pour cette clavicule, un contre-fort et comme une sorte de muraille qui contribuent à la solidité du bandeau en ceinture. La clavicule furculaire, trouvant ainsi à se les attribuer, passe à l'état d'un os fort et robuste, qui se prête et qui suffit à tout ce que ses nouvelles relations en vont exiger.

En effet, l'une et l'autre clavicules furculaires fournissent une cavité et un abri au cœur dans la fourche qu'elles forment à leur point de jonction, quand du côté externe elles présentent un bord saillant qui correspond au

libre contour de l'opercule. Sous le rapport de ce dernier service, j'ai déjà comparé la clavicule furculaire à un chambranle, l'opercule s'appliquant dessus, comme une porte au-devant de son cadre; mais j'ai de plus à montrer que sa plus grande utilité dépend de sa situation et des conditions de solidité qui en résultent.

L'une et l'autre de ces pièces, pivotant sur les os du bras, accrochées au crâne au moyen des omoplates, gouvernées par les plus fortes puissances dont un animal ait la disposition (les muscles pectoraux en devant et les muscles abdominaux en arrière), ne pouvaient offrir une réunion de circonstances plus importantes; ces clavicules forment ensemble un plastron, par lequel finit la cavité thorachique et commence celle de l'abdomen. Leur développement, leur position, les moindres détails de leur conformation semblent combinés sur la grandeur, la situation et les formes de l'opercule; car, dans le vrai, à quoi servirait que celle-ci fût dans l'obligation de se livrer à des mouvemens continuels et alternatifs d'élévation et d'abaissement? ce jeu serait stérile et tout effet de respiration impossible, sans ces mêmes clavicules, sans leur tenue ferme et inébranlable, et sans le genre de service qu'elles rendent, et qui, je le répète, revient à celui d'un cham-

branle, réglant par sa résistance les battemens et la manœuvre de son couvercle.

Dans ces circonstances, nous commençons à apercevoir ce qu'une différence de position et de volume apporte de changemens dans les fonctions des clavicules furculaires : elles servent de plastron au cœur; elles circonscrivent par le bas la cavité thorachique, s'occupant même de l'entourer de cloisons, là où le couvercle operculaire ne saurait l'atteindre; elles entrent enfin en relations d'usage avec les opercules, et contribuent, tout en se bornant à un rôle passif, à assurer les effets de la respiration, qu'elles parviennent en outre à favoriser plus activement par les insertions qu'elles fournissent aux muscles pectoraux.

Mais en rappelant, comme je viens de le faire, tous les genres de service qui recommandent les clavicules furculaires, ne paraît-il pas que je me sois occupé d'un sternum? Qu'aurais-je eu de plus à ajouter pour présenter, sous ces traits qui lui sont propres, l'appareil qui, dans les mammifères et les oiseaux, constitue la principale charpente de leur thorax? J'aurai donc été conduit pas à pas, si, à ce point, et toujours appuyé sur l'observation, je me vois obligé d'admettre que les os de l'épaule passent dans les poissons au service des

os pectoraux, et s'en attribuent les principaux usages. Ce résultat entraîne de plus une autre conséquence, c'est qu'il ne peut arriver aux os claviculaires d'entrer dans une relation aussi intime et aussi nécessaire avec l'organe respiratoire, sans que l'influence de ces clavicules ne soit par là singulièrement augmentée, et que cette considération ne place celles-ci sur la ligne des premiers matériaux de l'organisation.

Dans ce cas, nous ne ferions que commencer à connaître ces pièces sous leur véritable point de vue; elles ne seraient, dans la réalité, qu'un appareil ichtyologique, puisque c'est seulement dans les poissons que ces clavicules arrivent à tout leur accroissement possible et à toute la plénitude de leurs fonctions; et par conséquent, jusque là où il nous avait été loisible de les étudier, elles ne nous auraient offert que des considérations secondaires, subordonnées et appliquées à des pièces plus ou moins susceptibles d'atténuation, et, comme nous sommes dans le cas de l'exprimer d'après les principes de notre théorie, à des pièces plus ou moins passibles de l'influence rudimentaire.

Il en est donc des os de l'épaule comme de ceux de l'opercule, chez les poissons : les uns et les autres y ont à concourir ensemble au

même mode de respiration; or, ils ne sauraient appartenir au même systême, qu'ils n'éprouvent à la fois et ne subissent au même degré les changemens qui surviennent dans une organisation qui passe d'un mode de respiration à l'autre.

En effet, prenons-nous pour point de départ les animaux à respiration aérienne, et voulons-nous savoir comment il arrive à ce type, ou plutôt au type commun des *vertébrés*, de s'accommoder des conditions d'existence qu'un milieu plus dense impose aux animaux qui respirent dans l'eau : nous remarquerons que la tête, d'une part, et le thorax, de l'autre, contribuent, à peu près par égale portion, à former l'enveloppe osseuse d'une toute autre cavité pectorale, de la cavité des branchies. Car ce qui du sous-type ichtyologique est à produire en ce lieu, ne dépend pas uniquement du seul rapprochement des parties, et ne devient pas une œuvre achevée par la seule absence ou le reculement des vertèbres cervicales, osselets supplémentaires composant ailleurs un manche plus ou moins allongé; il faut encore que le crâne étende sur le thorax, et que le thorax envoie sur le crâne les diverses lames osseuses dont se forme le cloisonnage extérieur de l'organe respiratoire : le crâne y pourvoit sur ses

flancs par l'agrandissement et la conversion en os operculaires, *comme on les appelle alors*, des quatre osselets existant au fond des conduits auditifs; et le thorax, en arrière, par une extension considérable de la faible couronne dont se composent, à la partie antérieure, les os scapulo-claviculaires.

Rappelons, à ce sujet, que nous avons déjà rendu compte d'un événement du même genre, quand, *pages* 84 *et* 160, nous avons montré comment il se fait que chez les poissons le sternum et l'hyoïde, en prolongeant leurs bords en regard, parviennent à se rencontrer et à s'appuyer l'un sur l'autre; c'est au même but que tendent tous ces efforts, et nous ne pouvons assez redire que ce but est constamment atteint par l'emploi des mêmes moyens. En effet, que le sternum rende plus saillant celui de ces osselets qui, dans les animaux à respiration aérienne, forme habituellement une simple et courte apophyse à son origine, c'est-à-dire, que ce noyau rudimentaire passe successivement au volume d'une pièce considérable, et devienne à la fin notre *os épisternal*, c'en est assez pour que ce nouveau plastron thorachique, d'une part, gagne les hyoïdes et vienne prendre place en dedans de la cavité buccale, et que de l'autre, concurremment avec ses ailes ou *annexes*, il

cquière une assez grande étendue, et serve pa-
eillement de couvercle à ce qui reste d'espace
ntre les opercules et les os en ceinture.

Et quand ainsi tout concourt à l'extérieur
our faire cesser le vide de la région cervicale,
our opérer une jonction aussi parfaite, (je puis
jouter), une fusion aussi intime de la tête et
u thorax, et pour renfermer avec les organes
es sens, dans une même boîte, en quelque
orte, les principaux agens de la circulation et
e la respiration; de semblables efforts appli-
ués aux os de la couche profonde, ou mieux,
une double couche intérieure, en montrant
ue la nature recourt de nouveau aux mêmes
rocédés, nous apprennent tout ce qu'elle veut
t tout ce qu'elle peut, quand il lui arrive
e nous faire connaître, comme dans ce cas,
simplicité de ses moyens d'exécution. Nous
e redirons pas, pour le développement de cette
ensée, comment des poumons, certaines pièces
les pleuréaux) grandissent dans les animaux
ui respirent par l'intermède de l'eau, et s'élè-
ent vers le crâne et vers le larynx; et comment
leur tour la tête et le larynx fournissent et
ont en même temps pénétrer jusqu'aux pou-
nons divers rameaux (les pharyngéaux et les
sselets laryngiens de la chaîne intérieure), ra-

meaux dont il n'existe que le germe dans les animaux de la respiration aérienne; ce serait reproduire les principaux faits de notre dernier mémoire (j'y renvoie, voyez *page* 385), et nous exposer par conséquent à perdre de vue les considérations qui font l'objet de celui-ci.

Un fait de la précédente discussion mérite toute notre attention. Les os de l'épaule éprouvent, à tous égards, les mêmes métamorphoses que les os operculaires; en effet, là où les operculaires nous apparaissent dans la condition rudimentaire, et sous la forme d'une petite chaîne, dite alors les quatre osselets de l'oreille, nous voyons manifestement qu'ils se rendent utiles à l'audition par la manière dont ils s'écartent ou retombent sur la fenêtre ovale : l'oreille entre ainsi en communication plus directe avec les corps ambians. L'étrier, ou l'opercule proprement dit, ne manque pas davantage, dans les poissons, à ce devoir de la fonction générale, puisque, quand l'opercule est soulevé, sa tubérosité articulaire est écartée de manière à découvrir le fond de l'organe auditif, et à y favoriser l'accès des molécules du son; ainsi, ce service se concilie, dans les poissons, avec les diverses manières dont les quatre osselets de

l'oreille y peuvent être employés, quand ces osselets y interviennent et se placent parmi les principaux agens de la respiration.

De la même façon, les os de l'épaule, dont les fonctions, chez les plus parfaits des animaux, se bornent à un seul et unique objet, restent fidèles, dans les poissons, au devoir de la fonction générale, en continuant d'être un point d'appui, une base d'insertion et une sorte de pivôt pour le rameau dont se compose l'extrémité antérieure : mais, comme nous venons tout-à-l'heure de l'établir, ce résultat ne s'oppose pas à ce qu'à cette fonction primitive les os de l'épaule joignent d'autres fonctions d'un ordre plus relevé et d'une influence plus décisive sur l'organisation. Nous avons vu comment, tirant parti plus encore de leur nouvelle position que d'un développement arrivé à son *maximum*, ces os se répandent parmi les principaux moyens de la respiration; comment ils s'en montrent d'officieux agens, se portent à la rencontre de pièces envoyées du crâne, se réunissent à l'occiput, se marient avec les opercules; et comment enfin ils s'emparent du service des véritables os du thorax (1).

(1) Il n'entre pas dans l'esprit de ces recherches, d'attacher de l'importance à la forme la plus habituelle des

Les os de l'épaule transformés en sternum, qui en auraient acquis l'état et la consistance! nous ne pouvons nous le dissimuler, on est vivement entraîné à n'y pas croire ; mais, s'il est déjà si difficile d'accueillir un aussi singulier résultat, combien plus encore croîtra notre étonnement, s'il nous faut reconnaître que ce principal support de l'extrémité antérieure éprouve cette conversion et y est soumis, en présence des os mêmes du sternum ! En effet, nous avons trouvé, dans les considérations qui

---

organes ; mais, dans ce cas-ci, je ne puis me défendre de remarquer que les os de l'épaule justifient, sous le rapport de leur configuration, l'opinion que nous en donnent leurs nouvelles relations. Qu'on veuille bien consulter les figures de notre neuvième planche ; et l'on y verra les os furculaires couvrir de même les parties moyennes de la cavité pectorale et les cloisonner à la manière des côtes sternales : l'association des os de l'épaule dans le *zeus vomer*, n°. 105, et dans le *centriscus scolopax*, n°. 107, rappelle tout-à-fait la disposition de ces côtes et la composition du sternum des mammifères ; quand la grandeur, la concavité et la solidité des deux furculaires chez les silures (*voyez fig.* 99, 100 *et* 102), ont une telle ressemblance avec l'entosternal du plastron pectoral des oiseaux, que j'ai toujours eu en pensée, afin de rappeler une conformation si remarquable, de comprendre les silures et leurs congénères dans un ordre à part, sous le nom de *pisces sternales*.

font l'objet de notre deuxième Mémoire, que les os du sternum n'ont point cessé de faire partie de l'œuvre ichtyologique : tous les poissons ont cet appareil ; nous l'avons vu, chez tous (*p.* 137), composé comme le sternum des oiseaux ; moins l'entosternal et les xiphisternaux ; c'est-à-dire, formé d'un épisternal à deux têtes, et de ses annexes (les hyosternaux et les hyposternaux). Mais en même temps nous avons eu lieu de constater que la disparition de l'os central du sternum ornithologique avait désassemblé toutes les parties de l'appareil et en avait détruit l'unité. Faute d'un entosternal qui les retienne, et qui les porte sur ses flancs, toutes ces pièces sont demeurées comme abandonnées à l'aventure : emportées dans le mouvement général qui les entraîne vers la tête, elles ont été arrêtées au passage, en quelque sorte, par les hyoïdes : mais en s'y réunissant, elles s'y sont, chacune, conduites comme des pièces sans destination, en enfans perdus, si je puis me permettre une pareille expression. Aussi voyons-nous que les hyoïdes en ont disposé à leur gré, et qu'ils les ont en effet si impérieusement et si absolument comprises dans leur système, que cette circonstance, autrement appréciée, a tout récemment donné à penser qu'elles

n'en étaient qu'une dépendance nécessaire. Une autorité, la plus imposante dans les matières d'anatomie (1), vient en effet de se prononcer pour cette opinion; d'où il y aurait à conclure que, dans mes essais de détermination, j'aurais erré, en attribuant l'origine de ces pièces à des débris du sternum des oiseaux.

Le sternum des poissons, avons-nous vu plus haut, a dû cheminer sous le crâne, jusqu'à ce qu'il eût rencontré un point d'appui, et il n'a pu s'arrêter qu'en le prenant sur les pièces qui lui correspondent, en tant qu'elles appartiennent, comme lui, à la deuxième couche des os; or ces pièces sont celles de l'hyoïde, logé en totalité au milieu des maxillaires; de manière que c'est dans un espace aussi resserré que le sternum trouve définitivement à se fixer.

S'il en est ainsi, nous serons moins surpris que, bien que le sternum fasse toujours partie de l'organisation des poissons, il y ait un autre appareil pour le suppléer, là où son action ne saurait s'étendre : sans grandeur pour enclorre la cavité des branchies, sans solidité pour en régler le mécanisme, un pa-

---

(1) Analyse des travaux de l'Académie royale des Sciences, pendant l'année 1817, partie physique, *page* 29.

il sternum appelait nécessairement, à son se-
ours, tous les organes du voisinage : les
yoïdes, les opercules, et principalement les
de l'épaule. Puisqu'il intervient encore chez
s poissons, il est évident qu'il n'y figurera
us que comme un objet du second ordre.
es matériaux qui le composent forment comme
ie certaine quantité de touches, qui ne cons-
uent pas l'essentiel d'une machine, mais qui
ennent aider au travail commun.

En dernière analyse, le principal but d'un
rnum dans les mammifères et dans les oiseaux
omme d'employer ses lames intérieures à plas-
nner les organes les plus précieux, et sa
rface extérieure à servir à l'attache des
iscles pectoraux), ce premier but est né-
ssairement, dans les poissons, dévolu à un
re organe : et nous venons de reconnaître
le constater que tels étaient l'objet et la fonc-
n essentielle des os de l'épaule.

Ainsi ces os nous ont apparu d'abord, comme
parties restreintes et dans un état plus
moins rudimentaire ; puis, nous les avons
grandir successivement et devenir de
s en plus serviables : mais rien encore ne
is avait fait pressentir jusqu'où pourrait aller
e marche progressive. Aujourd'hui, que
is apercevons ces os parvenus au *maxi-*

mum de leur développement et de leurs fonctions, nous ne pouvons nous lasser d'admirer comment ils viennent, sous le caractère des premiers matériaux de l'organisation, s'intercaler et prendre place dans la cavité du thorax, et comment ils s'y arrangent pour y remplir des fonctions qu'un autre appareil, qui ailleurs en est chargé, semble leur délaisser

Sous le rapport de ces nouvelles fonctions les os de l'épaule doivent être considérés comme une autre sorte de sternum, tandis que les véritables os sternaux se bornent dans le voisinage au rôle d'assistans et de coopérateurs

Ceci me ramène à un des résultats de mon dernier Mémoire, que j'ai présentés, *page* 386 en traitant des pleuréaux; c'est que la nature a conçu son plan de construction d'un animal vertébré sous un double point de vue: il lui a fallu en embrasser la composition, de façon que cet être idéal dût et pût s'accommoder également des deux milieux qui servent d'enveloppes à notre globe, et surtout il lui a fallu, pour rester aussi dans la simplicité de ses lois, que ces deux ordonnées du monde extérieur, lesquelles réclament impérieusement deux modes bien différens de respiration, pussent toutefois s'appliquer à un seul et même fond d'organisation: le moyen d'exé-

cution choisi pour cela, je l'ai déjà fait connaître, et l'histoire de nos sternums en fournit un autre exemple : *de doubles moyens ont été préparés pour une seule fonction.*

A l'animal qui vit exclusivement dans l'air, la nature a accordé une organisation assortie à ce mode de respiration, sans cependant y avoir supprimé les autres moyens correspondans, c'est-à-dire, sans l'avoir privé d'un second systême, qui n'est applicable qu'au mode de respiration par l'intermède de l'eau ; et *vice versâ* : mais ce n'est point, comme on le pense bien, à ne pas supprimer ces organes superflus que se borne l'action de la puissance créatrice ; il est en outre nécessaire qu'elle les retienne à l'état d'embryon, afin que, sous leur condition d'organes rudimentaires, ils ne puissent jamais apporter de trouble dans les fonctions de l'autre systême ; ou bien, s'il y a moyen de s'en servir comme d'utiles auxiliaires ; elle les laisse croître tout autant que les circonstances l'exigent, quelquefois jusqu'au point de les porter, par une suite de déviations du principal type, à un volume considérable.

C'est dans ce sens que nous pouvons dire qu'il y a deux sortes de sternum constituées ; l'un, sous ce nom, arrivant dans les plus parfaits des animaux, à son plus haut point de deve-

loppement et à toute la plénitude de ses fonctions, et l'autre, qui fait partie de la couche externe des os, restreint, rudimentaire et caché sous une autre apparence; lequel n'aurait été considéré dans ces mêmes animaux, qu'eu égard à son unique emploi, chez eux, comme support du membre antérieur. Au contraire, voyez sous quel autre aspect ce dernier sternum se présente dans les poissons, et de quelle manière il s'y relève de son état de subordination, et de sa condition comme organe rudimentaire (1), pour prendre le pas sur le pre-

---

(1) En voyant si souvent revenir le nom d'*organes rudimentaires* et l'explication qui s'y rapporte, on sera peut-être tenté de s'écrier, et de rejeter nos théories à leur sujet comme émanées de suppositions imaginaires. Cependant qu'on veuille bien refléchir que la nature n'a pas d'autres ressources pour différencier toutes ses productions. L'atrophie d'un organe tourne au profit d'un autre: et, que cela ne puisse se passer autrement, la raison en est simple, c'est que chaque sorte de substance à distribuer pour un but spécial n'est pas infinie. Il en est de ces développemens relatifs dans les diverses classes, comme des cas pathologiques dans une même espèce : l'état misérable d'une partie de l'organisation tient au trop d'embonpoint d'un autre. Que d'explications, que d'idées physiologiques dans cette proposition! et combien je regrette que quelques observations sur des os ne me donnent point encore le droit de les présenter dans ce premier volume!

mier, et à son tour, imposer à celui-ci ses anciennes conditions d'existence.

Cette alternative de grandeur et de petitesse pour ces deux sternums, suivant qu'ils sont employés dans l'un ou dans l'autre mode de respiration, est une considération qui ne se manifeste que dans les animaux faisant partie des seules classes bien déterminées du groupe des vertébrés. Une exception à cette règle nous est naturellement fournie par la fausse classe des reptiles; par ces êtres si éminemment anomaux, qu'ils échappent à toutes les propositions générales dans lesquelles on voudrait sérieusement les embrasser. Les os de l'épaule acquièrent chez eux une importance extraordinaire : ils y deviennent tout-à-fait des os du sternum, pour en usurper presqu'entièrement les fonctions, comme dans les grenouilles; ou pour s'établir en concurrence, et presque sur le même pied que ces os eux-mêmes, comme dans les lézards. Nous ne reviendrons point sur les singularités de ce double appareil sternal : on doit se rappeler par quels motifs nous avons été dirigés, quand nous avons placé (§ IV. *page* 111), la détermination des *os de l'épaule chez les reptiles*, dans notre travail sur le sternum. Il nous suffit de remarquer ici que les deux appareils sternaux

sont rangés en ligne dans ces animaux, et qu'opérant un mélange intime de leurs divers matériaux, il en résulte un sternum unique, homogène, et d'une ampleur proportionnée à la grandeur des sacs pulmonaires.

Une dernière observation qui me reste à faire sur ce sujet, c'est que la disposition en ligne et la fusion des appareils n'empêchent pas d'apercevoir les traces de leur superposition originelle: ils se joignent par suture écailleuse, et posent l'un sur l'autre, de façon que le sternum claviculaire anticipe sur le sternum thorachique et en recouvre l'extrême bord. Ceci, d'un grand intérêt théorique, se remarque plus particulièrement dans le lézard vert et le tupinambis, chez lesquels (*pl.* 2, *fig.* 20 *et* 23.) la clavicule furculaire *f* place sa longue queue par-dessus l'entosternal *o*, et s'étend fort avant.

§ V.

Des quatre degrés de développement dont tout organe est susceptible.

En continuant, comme précédemment, à ne nous occuper de faits de détail qu'autant qu'ils se rattachent à des propositions générales, nous n'aurions point à revenir sur la clavicule cora-

coïde. Pièce ornithologique dans ce sens, que c'est seulement chez les oiseaux qu'elle parvient à son *maximum* de développement, et à toute la capacité comme fonction dont elle est susceptible, elle ne saurait nous intéresser ailleurs qu'à raison de la diversité de ses formes : et l'on sait que les observations dont celles-ci peuvent devenir l'objet, sont plutôt de la compétence des études zoologiques que de celle d'un Traité d'anatomie générale.

Cette considération cependant ne m'arrêtera pas. Je n'ai présenté ma théorie des analogues que sous un seul rapport, quand j'ai fait voir que les mêmes organes, selon qu'on les considère dans les degrés les plus différens de l'échelle des êtres, sont susceptibles d'une double combinaison, étant alternativement développés à l'excès, ou bien retenus à l'état d'embryon; dans la plénitude de leurs fonctions, ou dans l'inactivité la plus complète. Il me reste à montrer à quelles révolutions est exposé le même organe dans une situation intermédiaire, qui, sans être réduit au degré d'atténuation que j'ai jusqu'à ce moment qualifié par le nom de *rudimentaire*, a cependant cessé de faire partie de la classe des organes *accomplis* ou *normaux*; car telle est aussi la dénomination sous laquelle je compte dorénavant rappeler le haut degré de

composition de tout organe, qui, dans les principales subdivisions des vertébrés, conserve un caractère fixe et invariable, et qu'on peut regarder comme *totalement achevé*, sous ce rapport que, sans son utile intervention, on ne saurait concevoir une organisation classique et fondamentale.

En effet, si un organe ne fait plus partie des premiers matériaux de l'organisation, ce n'est pas toujours pour ne figurer que comme vestiges et pour demeurer dans une nullité absolue : car de ce qu'il ne concourt plus d'une manière essentielle à la formation d'un riche appareil, il ne suit pas que ses débris soient entièrement et nécessairement exclus de cette composition. Mais voici alors les conséquences inévitables d'un pareil arrangement. Ce n'est qu'à un organe sans grandeur, sans énergie et sans but déterminé, qu'on peut appliquer qu'il n'existe plus par lui-même, et qu'il n'est susceptible d'aucune influence. Cette influence que dans une semblable position il ne saurait conserver, il la lui faut au contraire souffrir des organes qui l'entourent : ceux-ci agissent et pèsent sur lui; et il devient en effet leur subordonné, dans ce sens qu'il est plus ou moins produit ou plus ou moins restreint, suivant que ces organes eux-mêmes ont rencontré

plus ou moins d'obstacles dans leur développement. Et dans le vrai, devenu la proie de quelques voisins, grandissant au moyen de ce qui aurait servi à l'alimenter dans le cas d'une plus juste répartition du fluide nourricier, comment alors un organe rudimentaire pourrait-il rendre quelques services? c'est tout au plus si, de loin et par le plus faible témoignage d'influence, il peut encore se montrer fidèle au devoir de la *fonction générale*.

Mais s'il arrive au contraire à un organe de rester en-deçà de son développement possible, sans cependant descendre jusqu'à cet état d'amoindrissement que nous exprimons par le nom de rudimentaire, nous passons à un autre ordre de considérations. Un organe, dans cette nouvelle situation, ne saurait intervenir parmi d'autres, que sa présence ne soit là d'un effet quelconque. N'oublions pas qu'il n'appartient plus à ce haut degré de composition que nous avons proposé de désigner par le nom d'organes normaux, et qu'il a perdu son caractère d'invariabilité, en cessant d'être une pièce de première utilité. Notre supposition d'un demi-développement le place dans une position à ressentir d'une part l'influence des organes qui l'avoisinent, et de l'autre à exercer à l'égard de ceux-ci une sorte de réaction. Dans quelle

proportion alors, et quelles en sont les conséquences? telles sont autant de questions à examiner.

N'y ayant plus rien qui assujettisse cet organe, le degré de son développement dépend de ce qui se passe auprès de lui : si tout son entourage est dans une tenue habituelle, il reste petit et végète dans un état peu éloigné de celui d'un organe rudimentaire; mais si au contraire les organes de son voisinage, dominés par des influences étrangères, sont eux-mêmes frappés d'amaigrissement, ces circonstances sont pour lui une bonne fortune qu'il met à profit : le fluide nourricier, qui, dans cette région, n'a guères plus que les canaux de cet organe pour issue, s'y répand presqu'exclusivement, le développe, et le porte bientôt à un volume qui dépasse quelquefois de beaucoup les limites qui lui sont prescrites, quand il est dans une fonction fixe et invariable, à l'égard d'une *classe*; dans sa fonction *normale*.

C'est arrivé à ce point, qu'il devient trés-intéressant de considérer un tel organe dans la même classe d'animaux : on peut d'avance être assuré que c'est lui qui y donnera le caractère distinctif de chaque genre, parce que du moment où il a passé les limites de son développement normal, il a changé de rôle, et que de dominé

qu'il était, alors qu'il restait en-deçà de ce développement, il devient dominateur à son tour, et place à son égard tous les organes de son entourage dans le cas de la subordination. Ainsi les phalanges de la main chez les chauve-souris, ayant dépassé, de la manière la plus extraordinaire, les limites de l'état normal de ces parties chez les autres Onguiculés, exercent l'influence la plus marquée, une influence proportionnée sur toute l'économie de ces mammifères ailés. C'est en s'appuyant sur les principes de cette théorie, que la zoologie donnera un jour à ses lois de la subordination des caractères, toute la précision et la rigueur qu'elles n'ont point encore obtenues jusqu'à ce jour.

Telles sont les nouvelles considérations qui se rattachent à l'histoire des organes rudimentaires; tel est le nouveau point de vue sur lequel j'ai cru nécessaire d'appeler l'attention des physiologistes. Cette nouvelle modification des organes, cette troisième manière d'être, je la connaîtrai dorénavant sous le nom d'*organes anomaux; dominés ou dominateurs*, selon que, dans ce jeu d'anomalies, ces organes se tiendront en-deçà, ou se porteront au-delà de leur type comme développement normal.

J'ai déjà effleuré cette question, quand, *p.* 34, j'y ai rappelé la diversité des formes de la queue

chez les mammifères, et que j'y ai fait voir à combien de fonctions différentes pouvait être appliqué cet appendice du coccix, qu'à ce moment je ne pouvais encore qualifier que par l'expression d'organe rudimentaire. J'ai attendu, pour traiter cette question à fond, que j'eusse donné une idée plus étendue de ma théorie des analogues, et que j'y fusse engagé par une occasion favorable. Je n'en pouvais trouver une plus convenable, qu'en faisant connaître les révolutions sans nombre et les usages variés de la clavicule coracoïde chez les poissons.

§. VI.

Des divers usages de la clavicule coracoïde chez les poissons.

Je suis porté à croire que cette clavicule est dans tous les poissons osseux : cependant je n'en ai apperçu aucune trace dans la plupart des Jugulaires, dans quelques Thorachiques et dans les Apodes. Les espèces que j'ai trouvées dans ce cas sont tous les *Blennius*, l'*Uranoscopus scaber*, le *Cepola tœnia*, l'*Echeneis remora*, les *Gasterosteus*, le *Gobius niger*, le *Mullus barbatus*, l'*Anarrichas lupus*, et les *Murœna*. Je rapporte ces observations, d'après les squelettes de la collection du Jardin du Roi, en ajoutant qu'il

pourrait que la clavicule coracoïde, réduite
uvent à n'être qu'un filet grêle, eût été enlevé
ır mégarde lors de la préparation de ces pièces.
Cette clavicule n'est le plus souvent qu'une
ɪine à tête large et déprimée : elle s'éloigne
en peu de cette forme dans les Chétodons,
s Pleuronectes, les Scorpènes, les Holocentres,
ıelques Labres, quelques Esoces, les Gades, les
yprins, les Clupées, les Mormyres et les Sau-
ons; mais tantôt elle montre plus de largeur et
voit sous l'apparence d'un tranchant, comme
ıns le *lutjanus labriformis* et le *labrus niloticus*:
autrefois elle ressemble à un fer de lance, tel
ıe dans le *lutjanus polymne* et le *centriscus*
olopax; ou bien elle est surmontée d'une tête
ɩtrêmement large et échancrée sur ses bords,
: qui est le cas de la plupart des Perches; ou
ıfin, comme dans le *labrus cyanopterus*, cette
te est inclinée de côté sous un angle qu'elle
ɪrme avec le corps de la pièce.

Dans la plupart de ces poissons, la clavicule
ɔracoïde est placée en avant des côtes : elle
ur est parallèle, et a pour principal usage
e concourir à les mettre en mouvement; ce
ıécanisme s'exécute, ainsi que je me suis at-
ché à le constater dans les Cyprins, au moyen
es muscles pectoraux qui s'étendent de la cla-

vicule furculaire à la coracoïde (*Voyez pl. 8 fig. 86, lettres pp.*). Un autre muscle part d cette dernière, et va s'implanter sur tout le bor de la première côte. Si ces muscles se con tractent, ils entraînent du côté du thorax, non seulement la clavicule coracoïde et la premièr côte, mais en outre toutes les côtes à la fois attendu qu'elles sont liées les unes aux autre par une aponévrose.

L'effet général qui en résulte est de ramene dans une direction perpendiculaire à la colonn épinière, toutes les côtes naturellement un pe inclinées en arrière, d'augmenter par-là la ca pacité de l'abdomen, de permettre à l'air con tenu dans la vessie natatoire de se dilater, e de procurer, en dernière analyse, aux poisson une plus grande légéreté spécifique.

La restitution des muscles des os coracoïdes e la contraction des muscles dorsaux qui ramènen les côtes à leur inclinaison habituelle, sont le moyens dont se servent les poissons pour re prendre leur première pesanteur : à quoi, s'il veulent descendre à pic au fond des eaux, il ajoutent la contraction des muscles de l'abdo men; d'où résulte une compression de tous le viscères, une forte condensation de l'air con tenu tant dans la vessie natatoire que dans l'es tomac et les intestins, et en général une di

inution de volume qui les rend plus lourds
ıe le volume d'eau qu'ils déplacent.

Cette manière, qui m'est propre, d'expliquer
nfluence de la vessie natatoire sur le balan-
ment que le corps des poissons éprouve dans
au, indépendamment des organes du mouve-
ent, ne pouvait être appréciée, tant que l'os
racoïde et ses muscles restaient à connaître.

Il ne remplit pas toujours une fonction aussi
terminée : ainsi il est à peu près sans usage
ns le Brochet, où je l'ai trouvé sous la forme
ıne épine très-déliée. Les muscles abdominaux
ce poisson ne s'arrêtent point à l'os coracoïde
mme dans la carpe, mais se prolongent jus-
'à la clavicule furculaire. L'os coracoïde n'est
us alors engagé dans leur masse; il est posé
r leur couche extérieure, où du tissu cellu-
re l'attache en travers des fibres musculaires,
façon qu'il oscille sur son axe, selon que
s fibres s'allongent ou se raccourcissent.

Je n'en ai point examiné les relations dans
autres espèces dont j'ai parlé ci-dessus, et
ns lesquelles j'ai remarqué qu'il s'éloignait de
forme d'une épine.

Son utilité se prononce davantage dans les
ıges; cet os y donne appui aux os des na-

geoires ventrales. On ne connaissait jusqu'i
que trois manières d'être relativement à la si
tuation de ces nageoires : ou elles sont appuyée
sur la clavicule furculaire et l'épisternal, comm
dans les Jugulaires; ou elles sont articulées ave
cette seule clavicule, ce qui est le propre d
Thorachiques ; ou bien enfin, comme dans l
abdominaux, elles restent suspendues dans l
chairs. Leur insertion chez les Muges forme un
quatrième combinaison qui était inconnue.

La clavicule coracoïde rend un semblable se
vice dans quelques espèces de Chétodons, ave
cette différence qu'au lieu d'être attachée p
son extrémité à la tête des os des nageoires ven
trales, comme dans l'exemple précédent, el
s'unit à ces os très-près du point où s'y attache
les nageoires.

Ses usages et sa forme varient dans le gran
genre des *lophies ;* elle concourt dans la Bau
droie à ouvrir les ouïes, et dans les autres *lo
phies*, à les fermer. Si l'on réfléchit à la positio
obligée des clavicules coracoïdes, on sera san
doute surpris de les voir figurer au nombr
des pièces de l'ouverture branchiale; car la cla
vicule furculaire, qui les sépare partout ailleurs
semble opposer un obstacle insurmontable
leur rencontre. Mais une anomalie véritable

nent très-remarquable opère cette réunion dans
a Baudroie et les met dans la dépendance les
unes des autres. La membrane branchiostège
n'est plus seulement un rideau qui s'étend sur
e bandeau en ceinture pour former la cavité
pectorale ; elle se prolonge beaucoup au-delà,
accompagne tout le bras, qui est lui-même d'une
longueur considérable, se porte avec lui du
côté de la queue et longe dans sa route la
région où se trouve l'os coracoïde.

Je ne me fus pas plutôt rendu compte de cet
arrangement, que je ne doutai plus que l'os
coracoïde, qui n'a pas de fonction constante
et dont j'avais déjà reconnu la tendance à s'ac-
commoder de tous les changemens qui survien-
nent dans l'organisation, ne fût entré en con-
nexion avec cette membrane et ne se fût lié d'u-
sage avec elle. Sa forme (*Voy. pl.* 9, *fig.* 104.) est
celle d'un filet long, très-grêle, un peu raboteux,
et du même diamètre à peu près dans toute sa
longueur. Je l'examinai en situation dans une
Baudroie fraiche : quelle fut ma surprise ! quand
j'eus remarqué qu'il faisait partie de l'un des
plus singuliers instrumens de pêche qu'il soit
donné de trouver dans les poissons.

Les noms vulgaires de grenouille pêcheuse,
de martin pêcheur et de raie pêcheresse qu'on

a donnés à la baudroie, me persuadent qu'on n'a pas toujours été dans l'ignorance de ses moyens de pêche. Les naturalistes ont expliqué ces dénominations, en faisant remarquer que la baudroie, qui est attentive à se cacher dans des touffes de plantes marines, a l'instinct de faire surnager en dehors les trois filets qu'elle a sur la tête et de les agiter en différens sens, de manière à faire croire à un passage continuel de vers : de là on a dit qu'elle prenait les poissons au filet. Les prendrait-elle aussi à la nasse ou à l'épervier?

La membrane branchiostège n'est pas seule parvenue à une dimension extraordinaire : les six rayons qui la soutiennent sont aussi dans le même cas; et c'est ce qui ne pouvait manquer d'arriver, puisqu'ils n'existent qu'à son sujet, et lui sont en tout subordonnés. L'accroissement considérable de ces rayons fait qu'ils ne peuvent plus remplir leurs fonctions habituelles; il y est alors suppléé par un mécanisme équivalent. L'opercule, pièce qu'on avait jusqu'ici méconnue dans les *lophius*, et qui ne manque dans aucun poisson osseux, recouvre avec une partie de sa face inférieure le large bord de la clavicule; de manière que l'eau pressée dans la cavité des branchies éprouve, pour en sortir, la même résistance qu'entre les rayons bran-

chiostèges, lorsqu'ils sont employés dans les autres poissons à clorre l'ouverture des ouïes.

Pour comprendre ce que vont, au-delà, devenir les rayons branchiostèges, je ramène mon attention sur leur associé, l'os coracoïde, et je remarque qu'il est comme modelé sur leur forme, qu'il leur est parallèle, et qu'il se termine où ils finissent eux-mêmes; il n'a cependant que moitié de leur longueur, parce qu'il naît de la clavicule furculaire, et que les rayons branchiostèges viennent de plus haut.

Je suis entré dans ces détails, parce qu'ils m'ont paru nécessaires à l'explication des usages de l'os coracoïde : il porte la membrane branchiostège du côté du dos et la soutient avant qu'elle vienne se confondre avec les tégumens communs. Ses muscles sont disposés de manière à l'écarter de même côté, tandis que ceux de la membrane branchiostège déploient les rayons des ouïes et les éloigne en sens contraire.

Quand ces muscles agissent simultanément, ils tendent de toute part la membrane branchiostège; ils en ouvrent la bouche extérieure ou l'ouverture branchiale; ils la font enfin apparaître sous la forme d'une bourse ou d'un grand sac, dont la profondeur égale presque la longueur de l'abdomen. Que l'animal se serve de ces sacs ou de ces espèces de nasses cachées

sous ses bras pour prendre du poisson, je n'en saurais douter d'après une observation que j'ai faite sur une petite Baudroie : j'ai retiré de son grand sac branchial une sole qui y était entrée par la tête, et qui y avait été évidemment engloutie du vivant de la baudroie, et j'ai su depuis que cette circonstance n'était point ignorée des pêcheurs.

Les rayons branchiostèges remplissent aussi à l'égard de ce singulier instrument de pêche, l'office de cerceaux dont les nasses se composent. La baudroie ferme à volonté cette espèce d'épervier, au moyen de son bras qu'il lui suffit pour cela de rapprocher du corps. Ce mouvement entraîne les rayons, plie et resserre la membrane branchiostège et étend en quelque sorte autour du poisson qui a donné dans le piège, une enveloppe qui lui ôte tout moyen de se mouvoir : il est alors à la discrétion de la baudroie qui ne manque pas de le frapper rudement avec son bras, et qui sans doute ne le laisse échapper qu'après l'avoir étourdi, fatigué et mis hors d'état de fuir ; c'est vraisemblablement l'instant que la baudroie choisit pour l'engloutir dans son énorme gueule.

Je reviens à l'os coracoïde : il est plat et de la forme d'un fer de lance dans les *lophius ves-*

pertilio, l. piscatorius, etc.; c'est dans ces lophies qu'il sert à fermer l'ouverture branchiale. Voici comment. La membrane branchiostège s'y prolonge autant que dans la baudroie, mais sans y être accompagnée de ses rayons. L'ouverture branchiale est à peu près située à la même distance, et l'est par conséquent au point où se termine l'os coracoïde : elle est fort étroite, bordée par une peau flasque que la pression du liquide ambiant applique déjà sur l'entrée, à la manière d'une soupape, et se trouve de plus garnie dans son pourtour de fibres musculaires qui s'insèrent sur notre clavicule. Ces fibres, disposées comme pour un sphincter, diminuent au gré de l'animal le diamètre de cette ouverture.

Dans les autres poissons, dits *branchiostèges*, qui de même que les *lophius*, sont pour la plupart privés de côtes vertébrales, la clavicule coracoïde devient une pièce d'un très-grand intérêt. Nous avons vu plus haut qu'elle s'était comme glissée parmi les côtes, qu'elle en formait la première pièce et qu'elle était enfin et entièrement assujétie à leur service : cependant elle ne disparaît pas avec elles ; au contraire, elle grandit au fur et à mesure qu'elles diminuent. D'insignifiante qu'elle était chez le brochet, et du caractère *d'organe dominé* dans les princi-

paux groupes, elle passe à l'état d'*organe dominateur*, du moment qu'elle est chargée et de son rôle et de celui des côtes absentes : forte et robuste, son volume excède de beaucoup les dimensions de son état normal.

Je suis encore tout occupé de l'étonnement qu'elle me procura, quand, sur les bords du Nil, j'en examinai pour la première fois la taille gigantesque sur un Tétrodon (*Voy. pl.* 9, *fig.* 106), et que j'eus compris que c'était sur cette circonstance que reposaient, presqu'en totalité, tant d'anomalies accumulées dans le même être; et je ne puis aussi songer sans quelque plaisir, que ce fut le désir d'apprécier la forme de cette pièce et de connaître ses relations générales dans l'ensemble de l'organisation, qui m'entraîna dans les recherches dont je publie aujourd'hui les résultats.

J'ai donné dans l'ouvrage sur l'Egypte, *article* TÉTRODON, les renseignemens les plus étendus sur tout ce qui intéresse la clavicule coracoïde : j'y ai fait voir comment toutes deux s'étendent tout le long des deux branches de la vessie natatoire; comment elles sont dévouées aux muscles abdominaux qui s'y attachent, et comment, entraînées par l'action musculaire à se porter l'une vers l'autre et rapprochées à leur extrémité libre, elles poussent la vessie

natatoire vers le col de l'œsophage. Tout dans les Tétrodons est en effet dans un ordre renversé : ainsi c'est l'estomac qui fait fonction de vessie natatoire, dans ce sens qu'il est un réservoir d'air. Il se porte à un tel développement et se gonfle à un tel point, que toutes les autres parties du poisson disparaissent sous le volume énorme qu'il prend alors. Le Tétrodon n'est plus qu'un sphéroïde qui cesse de participer aux mouvemens volontaires des animaux, qui obéit comme toute masse inorganisée aux seules lois de la gravitation, que le poids de la colonne vertébrale renverse sur le dos, et qui reste flottant sur l'eau, comme serait une vessie qu'on y aurait abandonnée.

Dans le Poisson-Lune, autrefois confondu avec les Tétrodons, et dont M. Cuvier a fait son genre Mole, la clavicule coracoïde passe à un autre service. Cette espèce est privée précisément de l'organe dont la nature s'est montrée tellement prodigue envers les poissons, qu'elle en a porté les dimensious au plus haut point et en fait le principal instrument du mouvement progressif, c'est-à-dire, de la queue et même de toute vertèbre coccygienne. Borné aux seules nageoires de la poitrine, du dos et de l'anus, il a fallu qu'il les trouvât plus fermement consolidées,

afin d'être en mesure de les employer avec plus d'énergie que ne le font ordinairement les poissons. C'est ce qui ne pouvait arriver à l'égard du membre pectoral qui est, partout ailleurs, couché le long de la clavicule et attaché seulement par un des bords de la lame dont il est formé : une telle nageoire dans une position aussi vacillante, et n'ayant pour soutien que les os les plus minces et les plus flexibles, aurait cédé sous l'effort que la résistance de l'eau lui eût opposé, si elle n'eût été bridée et retenue à son bord cubital. Et qui intervient là pour lui offrir son secours? l'os coracoïde; il est conformé comme un hameçon, présentant à son extrémité libre un crochet, dans le milieu duquel un des angles de la nageoire s'insère et trouve une assiette solide.

Dans les balistes, autre genre de l'ordre des *branchiostèges*, les deux clavicules coracoïdes se réunissent à la seule pièce qui tient lieu des os des nageoires ventrales, pour former la charpente osseuse de la cavité abdominale. Selon que les muscles, répandus de la base de la nageoire anale aux os en ceinture, se contractent ou cessent de le faire, les os coracoïdes pressent les viscères abdominaux ou s'en écartent.

J'engage à suivre ces pièces dans tous les

autres *branchiostèges ;* il n'y a pas un genre de cet ordre où elles ne présentent une configuration extraordinaire. Toutefois ce n'est pas uniquement dans ce groupe d'espèces anomales que se trouvent les plus grandes singularités : les poissons *thorachiques* et *abdominaux* en offrent aussi des exemples très-remarquables.

Ainsi dans le nouveau genre *Sidjan* , composé du *scarus siganus* de Forskaël et d'une nouvelle espèce que j'ai trouvée dans la Mer Rouge, les os coracoïdes sont dans un état de si grande anomalie, qu'on a en quelque sorte besoin d'en certifier la détermination en les montrant dans le squelette; je les ai figurés *pl.* 9, *n°*. 108. Aussi longs que l'abdomen et beaucoup plus épais, plus forts et plus robustes que dans aucun autre poisson thorachique, ils descendent du bras en se courbant en arc, et vont s'appuyer sur la pièce qui soutient la nageoire anale. Les *sidjans* sont des poissons orbiculaires très-comprimés latéralement, d'une mollesse de chair extraordinaire, et qui n'ont les viscères et les muscles abdominaux soutenus ni par les côtes beaucoup trop courtes, ni par la peau qui est mince, ni par les écailles si petites qu'on les distingue à peine. Mais ces imperfections

sont compatibles, j'oserais dire, sont rachetées par une ceinture de pièces osseuses qui bordent tout le pourtour des *sidjans*, et sur lesquelles sont appuyées et comme bandées toutes les parties molles. On conçoit alors de quel avantage est dans ce systême l'extrême longueur des clavicules coracoïdes : elles complètent cette sorte d'encadrement vers l'arête abdominale. Il y a en effet dans le pourtour des *sidjans* une telle tendance à l'ossification, que non seulement la plus grande partie des nombreux rayons de la nageoire du dos et de celle de l'anus sont osseux, mais que de plus les deux rayons extrêmes des nageoires ventrales sont dans le même cas ; combinaison aussi nouvelle que singulière.

Le *centriscus scolopax* (*pl.* 9, *fig.* 107), présente un systême d'encadrement analogue, à l'exception que la portion du cadre qui borde l'arête abdominale est fournie par deux pièces osseuses, autres que les os coracoïdes : la première, qui forme un peu plus de moitié de la longueur de l'abdomen, est analogue à la pièce unique qui remplace dans les balistes les os des nageoires ventrales, et la seconde, en partie cartilagineuse, paraît provenir des os qui soutiennent les rayons de la nageoire anale. Au

ıoyen de cet arrangement, l'usage des cora-
oïdes, qui se réunissent à l'extrémité de la
remière pièce de l'arête abdominale, se borne
tenir lieu des côtes qui manquent et à flan-
uer les viscères; à quoi contribuent pareille-
ıent les humérus, qui se portent et se joignent
ısemble vers le milieu de cette même pièce.

Une autre combinaison produit une dispo-
tion pareille dans le *Zeus vomer, pl. 9, fig.* 105:
ette espèce a ses côtes vertébrales prolongées
ı point de se rencontrer et de s'unir à l'arête
e l'abdomen; il faut s'attendre que de compagnie
s coracoïdes se gouverneront de même : et
ı effet, ces clavicules reparaissent dans le *vo-*
ıer sous le même aspect, et pour y être ap-
liquées au même genre de services que les
ôtes. Les humérus et les clavicules furculaires
ont dans le même cas, et nous avons déjà re-
arqué (*page* 444) que toutes ces pièces, placées
des distances à peu près égales et dans un
arallélisme parfait, reproduisaient une sorte de
offre thorachique.

C'est encore un tout autre arrangement dans
poisson Saint Pierre : ses côtes sont extrê-
ement petites, et nous avons vu plus haut
ue le développement des clavicules coracoïdes

est en raison inverse. Ces os dans le poisson Saint Pierre ont en effet acquis une dimension extraordinaire : ils servent d'appui non-seulement aux muscles abdominaux, mais à la peau elle-même ; aussi sont-ils quadrangulaires. Les tégumens communs adhèrent en effet si fortement à leur face externe, qu'on aperçoit en dehors le relief de ces os, n'offrant pas cependant assez de saillie pour qu'on ait été autorisé à les figurer comme pièces de l'extérieur de ce poisson, ainsi que le montrent les planches 41 de l'Ichtyologie de Bloch et 39 de l'Encyclopédie méthodique. Les faces antérieure et postérieure de ces clavicules sont creusées en gouttière et raboteuses; circonstances très-favorables aux attaches des muscles qui s'y insèrent.

Je pourrais multiplier ces exemples presqu'à l'infini; mais il ne convient pas que je me laisse entraîner et que je me perde en détails zoologiques.

Cependant je ne puis me dispenser de rendre compte d'une dernière déviation des os coracoïdes, la plus concluante pour notre théorie : elle nous est fournie par les Silures épineux.

On peut dire qu'ici les anomalies renchérissent

s unes sur les autres. Les coracoïdes (1), par-
ut ailleurs enveloppés sous les tégumens com-
uns et qui, dans toutes leurs variations, étaient
ı moins restés fidèles à leurs liaisons avec les
uscles du thorax et de l'abdomen, nous ap-
raissent subitement affranchis de toute en-
ave : ils échappent en quelque sorte hors les
gumens, pour se transformer dans ces Silures
une puissante armure, qni inspire à ces
imaux la plus entière confiance dans leurs

(1) Il est difficile de s'arrêter sur une conformation qui
cite davantage l'intérêt que ne le doit faire l'appareil
viculaire des Silures : aussi j'y ai consacré les figures,
9, numérotées 99, 100, 101, et 102. Le n°. 99 est
ié d'après une nouvelle espèce très-voisine du *doras*
éné de Lacépède (*silurus carinatus*. Lin. Gm.); 100
01, d'après un silure du Nil qui y est appelé *aboussari*,
père du mât, et le n°. 102, d'après une autre espèce
si nouvelle, du même fleuve et du même sous-genre,
elodus, nommée *carafch* sur les lieux, et que j'ai fait
naître sous le nom spécifique de *biscutatus*.
e me sers du n°. 102 pour montrer le côté externe du
stron claviculaire des silures; du n°. 100, pour en
utrer le côté interne, où se voit une cavité tapissée
muscles et remplie aussi en partie par le cœur; du
101, pour faire remarquer ce que devient l'omoplate au
ieu de tous ces développemens extraordinaires; et enfin
n°. 99, pour qu'on puisse concevoir comment les mus-
des coracoïdes, sans toutefois lâcher prise, permettent

moyens et jusqu'à l'audace de provoquer le Crocodile. Dans le Nil, où ces animaux sont souvent en présence, c'est le Crocodile qui fuit devant les Silures; observation faite avant nous par les Anciens, et que nous avons trouvée consignée dans Strabon.

On a jusqu'ici parlé de cette armure sous le nom d'épine, de rayon épineux ou de premier rayon de la nageoire pectorale : on l'a prise pour un rayon, c'est-à-dire, pour un osselet de la main, parce qu'elle accompagne la nageoire, qu'elle lui fournit même un point d'appui et qu'elle en règle les mouvemens. M. le comte de Lacepède (*Poiss. tome* 5, *page* 65) a le premier fait connaître sa singulière articulation et l'obligation où elle est de tourner d'abord sur son axe avant de se fléchir ou de s'abaisser.

Dans une détermination de cette pièce que j'avais présentée il y a plusieurs années (*Annales du Mus. tome* 9, *page* 427), mais à laquelle personne, je crois, n'a donné d'attention, faute d'avoir pressenti toute l'importance d'une pareille discussion pour la physiologie; dans cette détermination, dis-je, je prouvais que l'épine

---

cependant à ces os de quitter leur position ordinaire et de s'écarter afin d'aller en dehors servir de tuteurs aux nageoires pectorales.

les Silures est vraiment analogue à la clavi-
ule coracoïde, en rendant compte de tous les
s du bras, en montrant qu'elle a son extré-
nité articulaire enchâssée dans la clavicule fur-
ulaire, en insistant sur certains muscles dis-
incts de ceux de la nageoire qui la meu-
ent, et en établissant qu'il n'y a dans le voi-
inage aucune saillie ou apophyse qu'on puisse
ui attribuer. J'avais surtout compté, comme en
levant donner une preuve sans réplique, sur
cette circonstance, que les Silures sans épines
nous montrent sous les tégumens les os cora-
coïdes : les ayant cherchés dans le *silurus
electricus* qu'on sait dans ce cas là, je les y avais
trouvés en effet ; ces pièces y sont petites, grêles
et soudées vers les deux bouts.

Une armure aussi puissante, qui, pour être
contrebalancée dans les Silures où elle manque,
exige un appareil non moins extraordinaire,
toute une batterie électrique ; une protection
aussi efficace procurée d'une manière si inat-
tendue à la nageoire pectorale, forment le fait
d'ostéologie le plus curieux que je connaisse,
s'il est bien prouvé que ce dard acéré à sa
pointe, rendu plus meurtrier par des hachures
nombreuses sur ses bords, et qui prend rang
et se confond comme un congénère et comme
un frère, pour ainsi dire, avec les rayons de

la nageoire, provient véritablement d'une pièce de l'intérieur de l'animal, d'une partie de son squelette, et est bien réellement l'analogue de la clavicule coracoïde.

Pour donner la démonstration d'un fait d'une si haute conséquence, j'use de ressources que je m'étais jusqu'à présent interdites. J'ai réservé pour un autre ouvrage et je remets toujours à m'y occuper des muscles sous le point de vue de leur détermination : j'évite ainsi de mêler de nouveaux inconnus à ceux des problêmes résolus dans ce premier volume. Toutefois j'ai inséré dans mes planches d'ostéologie deux figures présentant l'aspect de la première couche musculaire de l'appareil respiratoire ; savoir, dans la Carpe, *pl.* 8, *n*°. 86 (1), et dans le Silure, *pl.* 9, *n*°. 99.

Tous ces muscles sont incontestablement analogues dans les deux espèces que nous comparons : plus longs dans la Carpe, plus courts et beaucoup plus larges dans le Silure, ils ne diffèrent pas autrement ; connexions, attaches, usa-

---

(1) J'invite à consulter aussi la figure, n°. 86, en lisant le dernier paragraphe de la page 95 : j'y ai indiqué, un peu fort peut-être, la ligne qui sépare le mylo-hyoïdien, lettre *g*, du sterno-hyoïdien, indiquée par l'autre lettre *b*.

ges, relations, tout est pareillement et invaria-
blement maintenu.

Le muscle, *p*, est proprement le muscle de l'os coracoïde; il s'attache dans la carpe à l'extrémité de cette clavicule, et à sa naissance dans le silure, où cette circonstance n'est représentée que du côté droit. On a brisé, *fig.* 99, une portion de l'autre clavicule, *f*, pour que sans déplacement, on pût apercevoir toute la tête articulaire de l'os coracoïde. Le côté gauche, même figure, montre les mêmes parties sans fracture et sans qu'il ait été fait de sacrifices : ainsi on y a conservé et on y voit deux des muscles de l'humérus, *m*, *u*, qui meuvent la nageoire. L'origine bien distincte de ces muscles se juge mieux dans la carpe, où il n'y a pas fusion de l'os coracoïde et des rayons de la nageoire : le côté droit (*Voy.* *n*°. 86) montre le large muscle, *u*, qui recouvre celui marqué, *m*, et qui se voit un peu de côté. A la gauche, on a amputé le premier à l'exception d'une petite portion en avant, pour laisser voir le second en entier. Sous l'indication *v* et *r*. sont d'autres muscles de la nageoire; mais il n'est pas présentement de mon sujet de dire ce qu'ils sont et à quoi ils correspondent dans l'organisation.

Il me suffit d'avoir établi que le muscle, *p*,

n'abandonne pas, dans son déplacement irrégulier, la clavicule coracoïde, et d'appliquer cette circonstance à la démonstration que *l'épine latérale des silures est très-certainement cette même pièce.*

Ces épines se gouvernent sous un rapport à la manière des bois des cerfs : elles croissent en entraînant avec elles, pour leur servir d'enveloppe, une portion du derme qui s'amincit, puis se déchire et se détruit à la fin ; mais sous un autre rapport, elles n'en éprouvent pas la caducité, et peuvent impunément rester à nu, sans encourir l'exfoliation qui amène la chute des bois de cerf.

Ce serait encore le cas d'insister ici sur l'accord qui règne entre l'armure du silure et les boucliers de sa tête, et de montrer jusqu'à quel degré s'exerce sur tous les organes de son voisinage la domination de la clavicule coracoïde.

Mais j'ai hâte d'arriver à la fin de cette entreprise, et je le fais par le résumé suivant.

COROLLAIRES.

1. Les os de l'épaule, ainsi nommés de l'idée qu'on s'en est faite au point de départ des études anatomiques, ne répondent réellement à ce nom que dans le *minimum* de leur développement : car, parvenus chez les poissons à un très-haut degré d'accroissement et, de plus, y mettant à profit leur transformation et de nouvelles relations, ils constituent un riche appareil, et deviennent ainsi des matériaux absolument indispensables de l'être ichtyologique, et par conséquent des pièces de premier rang.

2. Mariés avec le crâne, et parce qu'ils s'en sont rapprochés, et parce que celui-ci a comme envoyé à leur rencontre quelques osselets supplémentaires, logés au fond du conduit auditif, ils deviennent une quille d'édifice très-solide. En effet, entrelacés avec les pièces postérieures de la tête, ils posent et se fixent sur les plus élevées, *les occipitaux*, quand ils portent et maintiennent les latérales, *les os operculaires*.

3. Dans cette amalgame inattendue, les os de l'épaule concourent aussi efficacement à l'accomplissement de l'œuvre ichtyologique, par ce qu'ils

font que par ce qu'ils souffrent ; dans le premier cas, en étendant un plastron tutélaire tant au dessus du cœur qu'en arrière des branchies ; et dans le second, en tenant lieu d'un chambranle sur lequel l'opercule exécute des battemens réguliers, d'où dépendent l'inspiration et l'expiration.

4. Arcs-boutans et diaphragme pour les deux grandes cavités du tronc (celle de la poitrine en avant et celle de l'abdomen en arrière), ils s'emparent des principales fonctions du sternum des animaux à respiration aérienne : de là le nom de sternum claviculaire sous lequel nous les avons désignés.

5. Élevés chez les poissons à des fonctions d'un haut intérêt physiologique, les os de l'épaule n'y restent pas moins fidèles au devoir de la fonction générale ; laquelle ici consiste à servir de principal support au rameau, libre en dehors, dont se compose le membre antérieur.

6. Pièces de respiration, quand la tête est directement articulée avec le tronc, ces os dans le cas contraire, alors établis sur une bien plus petite échelle, subissent toutes les rigueurs des conditions rudimentaires : réduits à la seule

fonction des organes dans le *minimum* de leur développement, ils sont employés comme le serait un anneau intermédiaire qui aurait pour objet de suspendre le membre antérieur au tronc.

7. Dans quelques reptiles, les os de l'épaule se combinent avec ceux du sternum : disposés sur le même plan et bout à bout sur la même ligne, ils se confondent ensemble pour ne plus former qu'une seule table, un sternum unique, pouvant alors suffire, par une étendue proportionnelle, à la capacité des sacs pulmonaires.

8. Ils perdent au contraire dans les oiseaux tout caractère sternal, pour s'en tenir exclusivement à celui qu'ils tiennent de leur coopération comme os du bras, et de lenr influence sur le mouvement progressif. D'une forme décidée et dans un développement normal, cette souche du rameau antérieur ne pouvait préparer à l'origine, ni présenter des conditions plus favorables au vol.

9. Ces os, tendant à plus de simplicité dans les mammifères, n'y apparaissent plus que comme la racine des organes du mouvement auxquels ils s'appliquent : on dirait qu'ils n'exigent plus

qu'une surface assez grande pour multiplier leur point de contact avec le tronc; ils se réduisent le plus souvent à une omoplate unique, mais qui est toujours remarquable par une très-large base.

10. On voit que, les uns à l'égard des autres, ils changent de rôle, et sont classés différemment par leur importance dans les principaux groupes.

11. La pièce qui prend une prépondérance marquée sur les autres, dans les mammifères, est l'omoplate : souvent seule, principalement dans les animaux exclusivement marcheurs, elle y est à peine bordée par quelques vestiges d'*omolite*. Mais y a-t-il conflit de fonctions, ou plutôt réunion des allures ordinaires avec l'action de saisir, de gravir ou de fouiller, il y a nécessité pour lors de maintenir le bras aussi bien en avant qu'en arrière; de là l'intervention de la clavicule furculaire développée au tiers, à moitié, ou en totalité; et de là aussi celle de la clavicule coracoïde, s'il est besoin de plus violens efforts, comme ceux du vol à l'égard des chauve-souris.

12. Cette dernière circonstance étant l'état habituel des oiseaux, les os de l'épaule y acquiè-

rent plus de consistance, s'y prononcent avec des formes invariablement déterminées, et s'y montrent avec des qualités en apparence inconciliables, *la solidité et la mobilité.* Il n'y a de variation dans cette classe qu'à l'égard de l'os acromion, qui y intervient parfois sous l'apparence d'un vestige rudimentaire.

13. Les reptiles ne présentent que des cas particuliers, dont les plus remarquables se rapportent au développement excessif des cinq pièces de l'épaule, surtout de celles connues sous les noms d'acromion et d'omolite.

14. Enfin la clavicule furculaire joue le principal rôle dans les poissons, quand la clavicule coracoïde, qui par l'absence de l'entosternal est privée d'articulation à l'une de ses extrémités, doit à cette circonstance d'éprouver tous les genres de variations possibles.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES,

DANS L'ORDRE ALPHABÉTIQUE.

A.

pièces du sternum, l'*hyosternal* et l'*hyposternal* : *voyez ces mots* : les annexes sternales dans les poissons, portent les rayons branchiostèges, *p.* 73 ; et la membrane des ouies, *p.* 87; elles paraissent s'être déplacées dans ces animaux, *p.* 93 ; bien qu'elles ne se portent pas aussi en avant que l'épisternal, *p.* 97 ; elles restent toujours séparées de cet osselet, à cause des clavicules coracoïdes interposées entre elles et lui, *p.* 99.

Apodes. Nom d'une famille de poissons, qui manquent de nageoires pectorales, *p.* 412.

Apohyal. Une des pièces des cornes antérieures de l'hyoïde ou de la corne styloïdienne, *p.* 147 ; osselet gros et ramassé dans les poissons, *p.* 161 ; court et sans usage important dans l'homme, *p.* 179.

Arcs-branchiaux. Ils forment plancher à la bouche et deviennent plafond pour la cavité pectorale, *p.* 67 ; ont été pris pour les pièces élémentaires du sternum, *p.* 78 ; quelle opinion, on en avoit autrefois ? *p.* 214 ; ils se composent de quatre anneaux, *p.* 215 ; dont les parties ont reçu des noms à part : celles du centre, le nom de pleuréaux, *p.* 217 ; les supérieures, celui de pharyngéaux, *p.* 218 ; et les inférieures, le nom de pièces laryngiennes, *p.* 234 ; ces pièces supérieures ont leurs analogues dans les animaux à respiration aërienne, parmi les petits os de la base du crâne, *p.* 285.

Arythénéal. Nom de l'arythénoïde, quand cette pièce est devenue un os achevé, *p.* 384.

Arythénoïde. Celui des cartilages du larynx, qui dans l'homme a la forme d'une aiguière, *p.* 245 ; les arythénoïdes tendent les rubans vocaux, *p.* 333 ; ont leurs mouvemens combinés, tantôt avec l'épiglotte et la langue, et tantôt avec ceux du thyroïde, *p.* 336 ; règlent par le dégré de leur tension le son fondamental, *p.* 339 ; renversés par les muscles arythénoïdiens, ils placent l'instrument vocal sous les conditions d'activité des flûtes, *p.* 342 ; réunis au cricoïde, ils forment la couche supérieure du larynx, *p.* 374 ; ils portent les cu-

qui y est gêné dans son développement, *p.* 418 : un os libre à sa naissance dans l'homme, *p.* 419; plus grand et d'une forme plus prononcée dans les mammifères à doigts profondement divisés, comme les Chauve-souris, *ibid.* : son développement, comme son influence, sont à leur *maximum* dans les ovipares, *p.* 115; particulièrement dans les oiseaux, *p.* 420. L'os coracoïde a la forme d'un stylet dans les poissons, *p.* 417; y est libre et sans articulation à l'une de ses extrémités, *p.* 421; proportionnellement plus long que dans les oiseaux, *p.* 422; faute d'un service régulier, tient, chez les poissons, de cette circonstance, son caractère ichtyologique, *ibid.*; souple à changer de formes, *ibid.*; prend le premier rang chez les oiseaux parmi les os de l'épaule, même sur la fourchette, *p.* 430; est dans tous les poissons osseux, *p.* 458. Détails sur sa forme dans le plus grand nombre des poissons, *p.* 459. Il se range en devant et parallèlement aux côtes, *ibid.* Détermination et fonction de ses muscles, *p.* 460. Cette fonction presque nulle dans le brochet, *p.* 461; importante au contraire dans les muges, *ibid.*; mais surtout d'une utilité remarquable dans les chétodons, *p.* 462; dans la baudroie, *ibid.*; dans le *lophius piscatorius*, *p.* 467; dans le tétrodon, *p.* 468; dans le poisson-lune, *p.* 469; dans les balistes, *p.* 470; dans le sidjan, *p.* 471; dans le *centriscus scolopax*, *p.* 472; dans le *zeus vomer*, *p.* 473; dans le poisson-saint-Pierre, *ibid.*; et dans les silures, *p.* 474.

La clavicule coracoïde se retrouve chez ces derniers dans l'osselet prolongé au dehors du corps, et qu'on avait jusqu'ici considéré comme un simple rayon de la nageoire pectorale, *p.* 476; dans quelques espèces, comme le *silurus electricus*, cette armure n'existe pas, *p.* 477. Sa détermination dans les premiers s'appuie sur la considération que dans ces derniers, où elle n'existe pas en dehors, elle se retrouve au-dedans parmi les chairs, *p.* 478; elle se gouverne, pour sa formation et son accroissement, comme le bois ou l'armure de tête des cerfs, *p.* 480; d'ailleurs elle n'en éprouve ni la caducité ni l'exfoliation qui en amène la chute, *ibid.*

E.

F.

G.

H.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

U.

V.

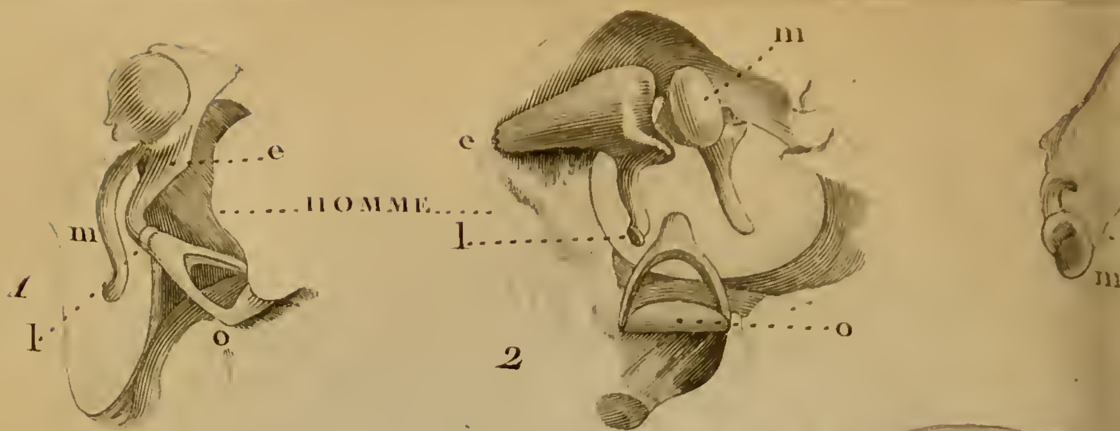
X.

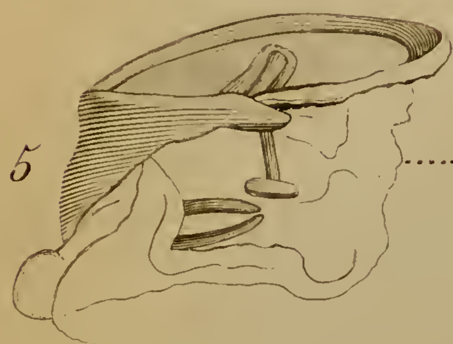
FIN DE LA TABLE

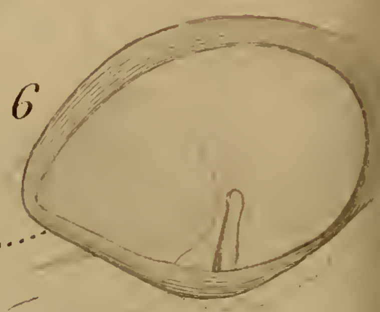
DES

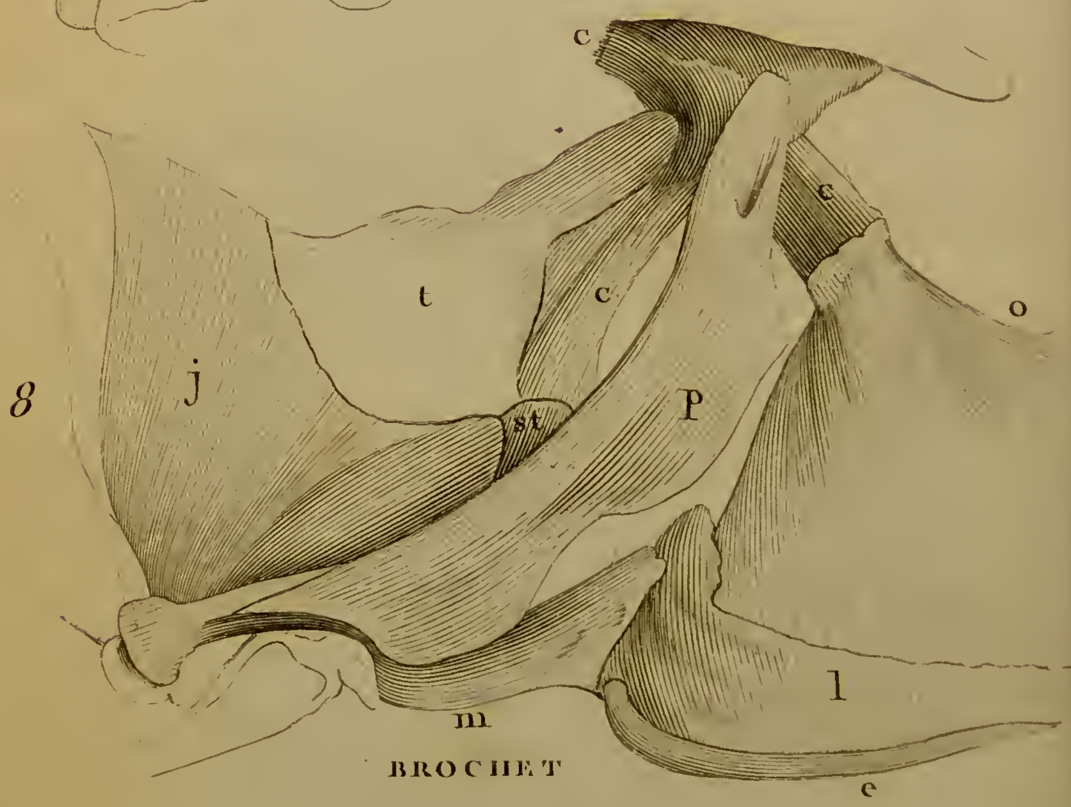
MATIÈRES.

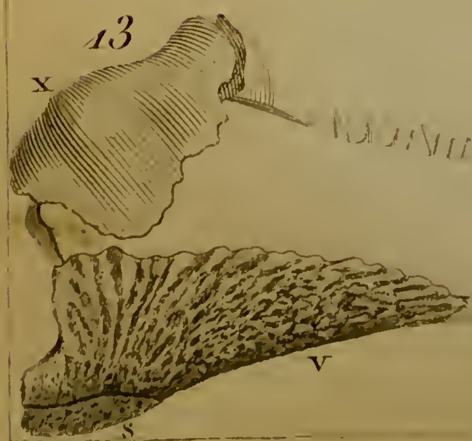






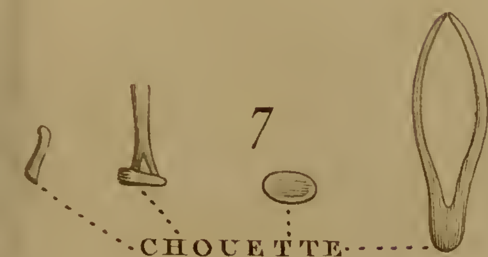




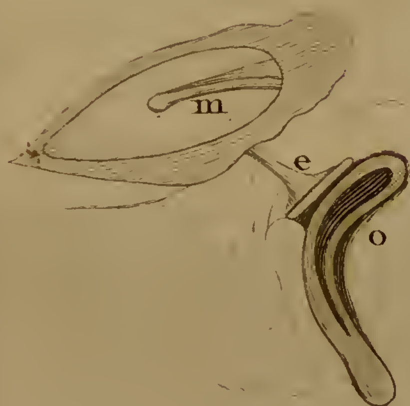


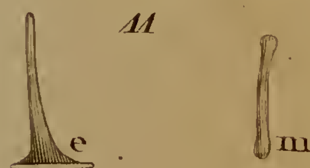
Huet del. Etrier, Marteau, Lenticulaire, Enclume.

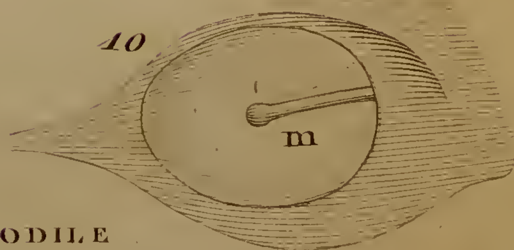


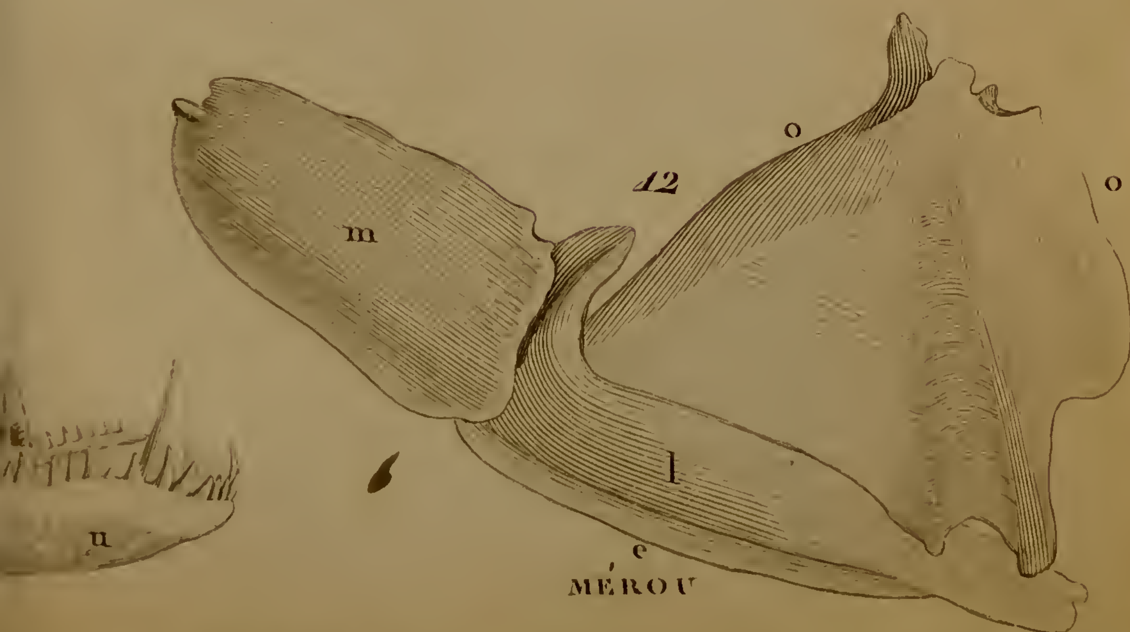












…anal. St. Stylhyal. e. Caisse. l. Temporal. j. Jugal. PLÉE père Sc.

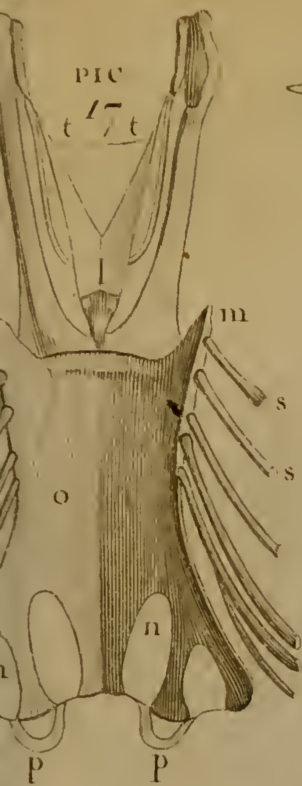


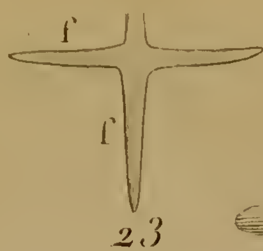
14 TAPIR

15 POULET

19 ORNITHORHINQUE

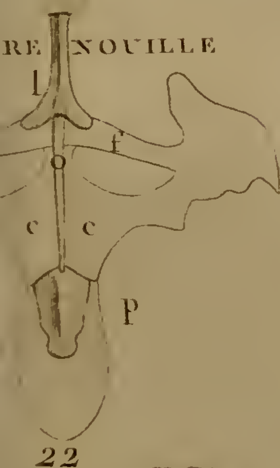
20 TUPINAMBIS

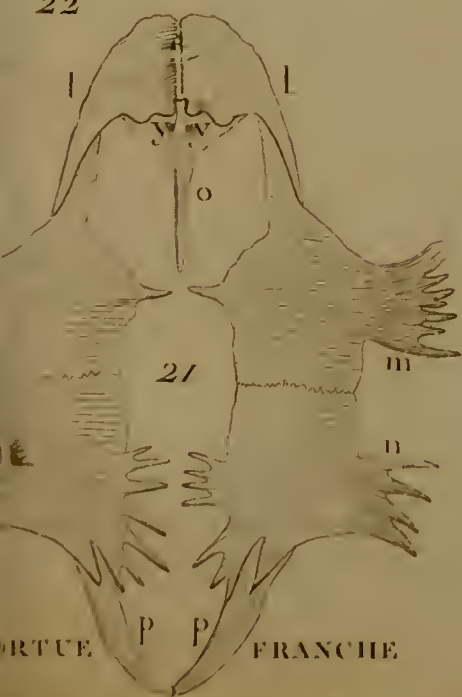


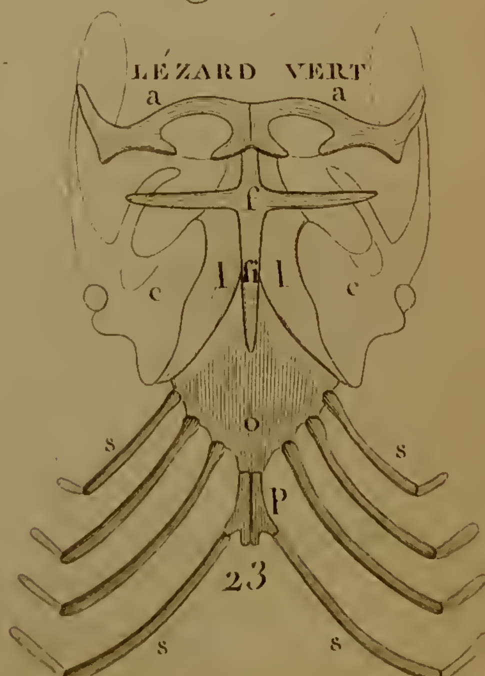


PHOQUE

18



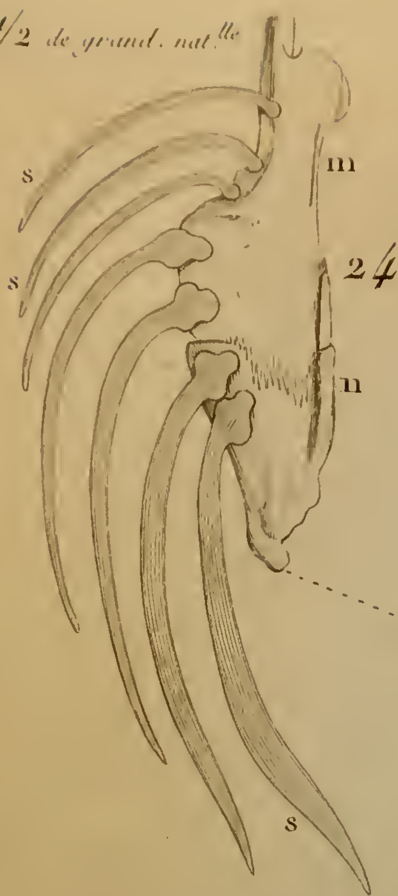


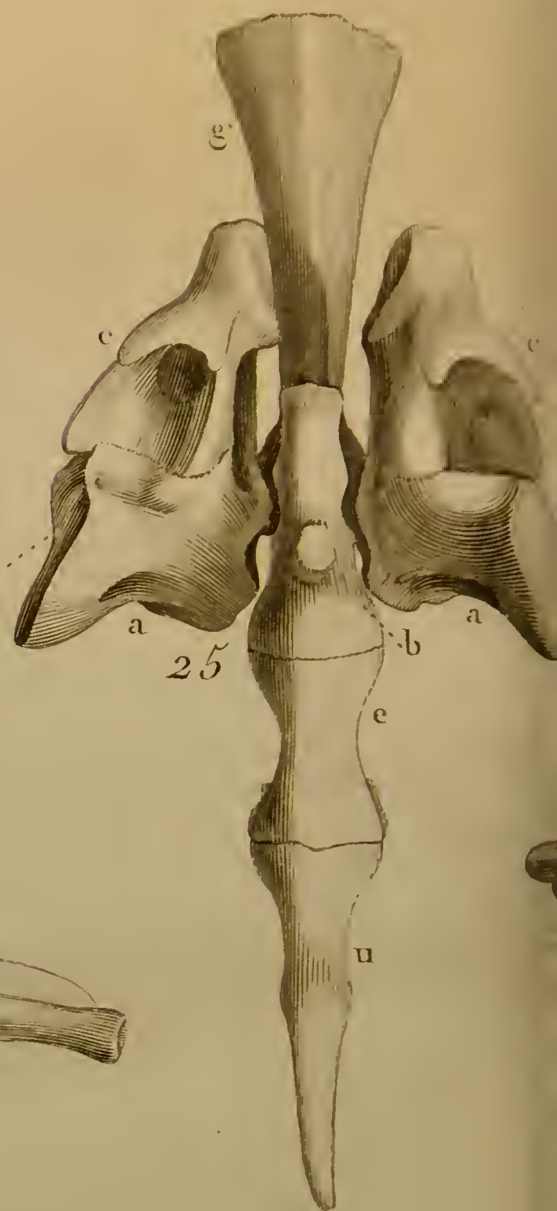


...osternal. p. Xiphisternal. ss. Côtes sternales.

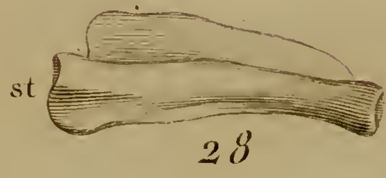
PLÉE père Sc.

1/2 de grand. nat.lle



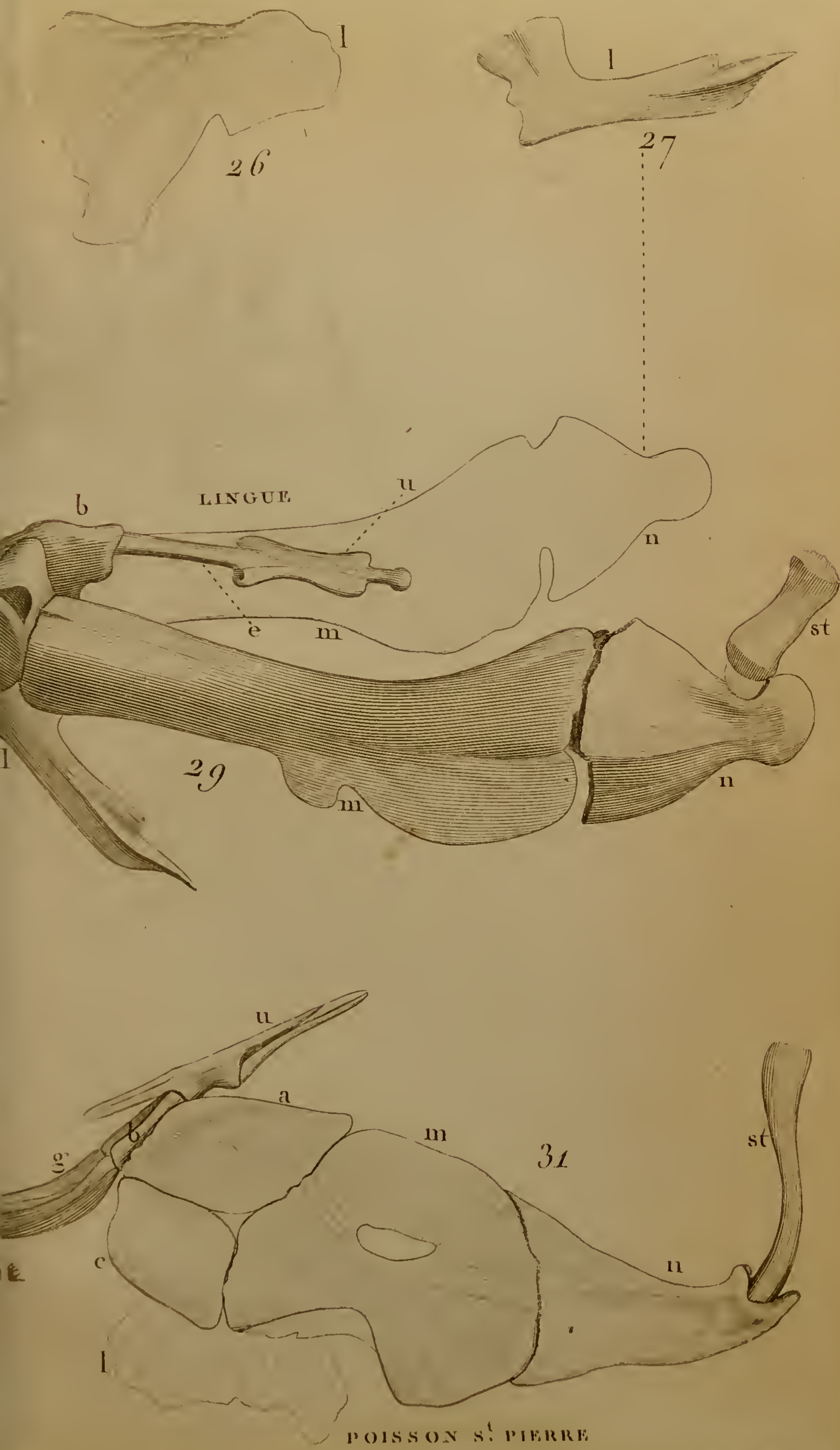


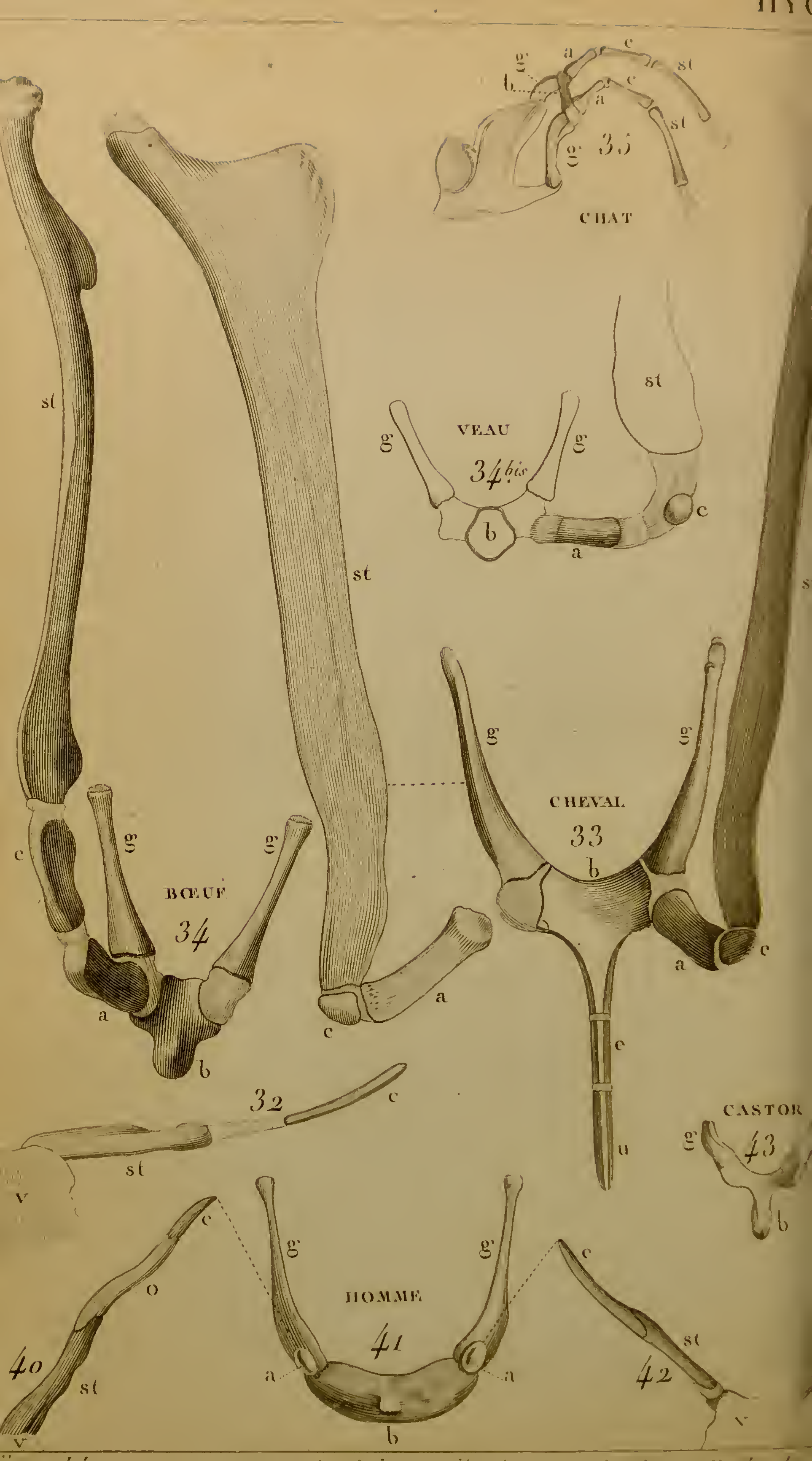
MEROU

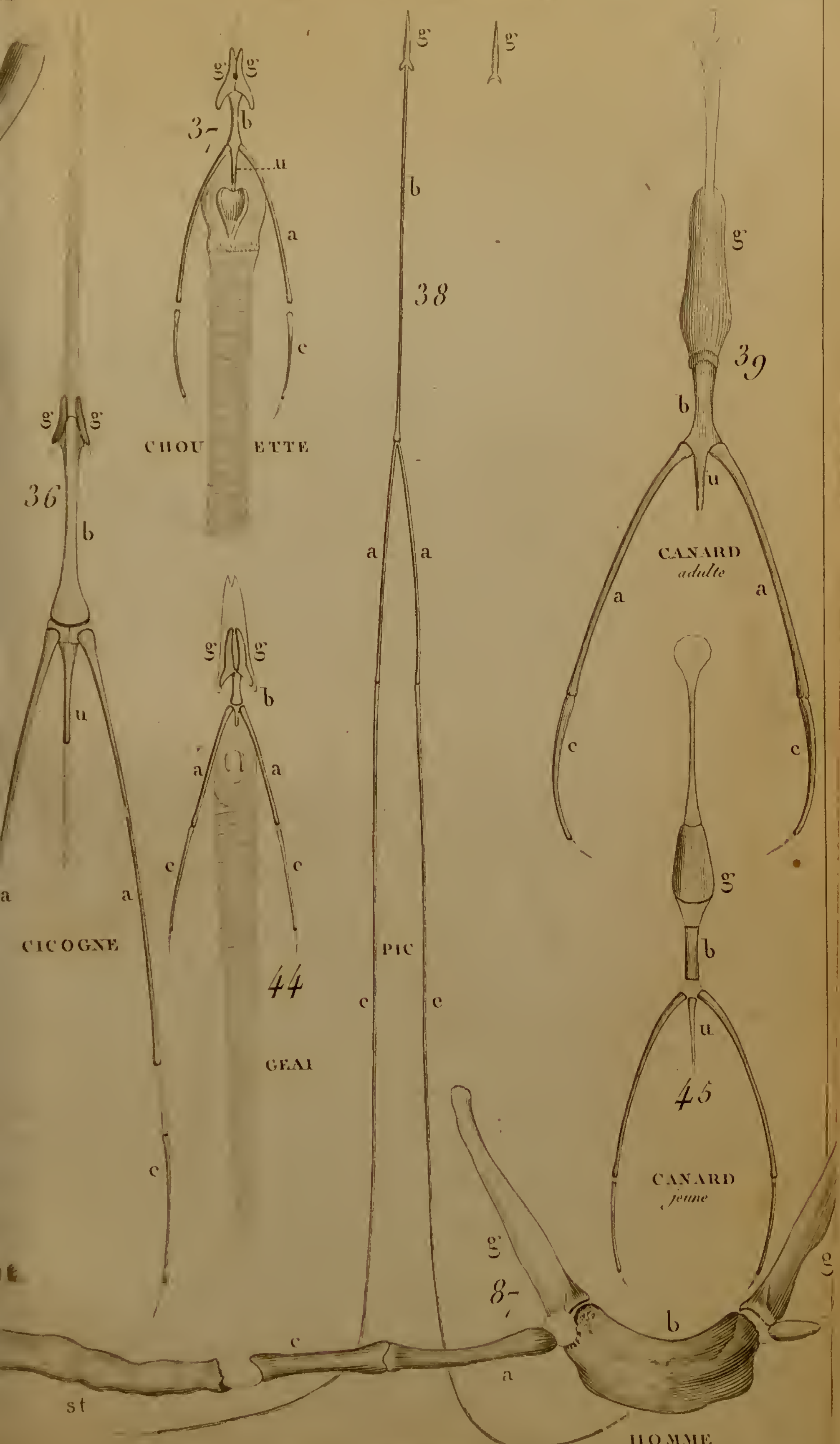


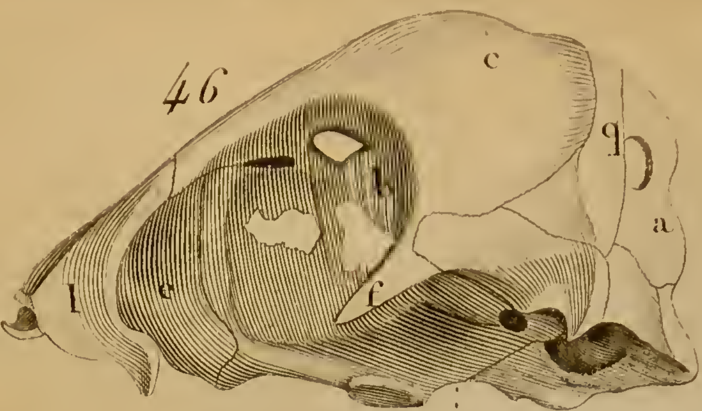
g
c
b
a
m
e
u
l
3o
n
st
s
s
s
s

BROCHET

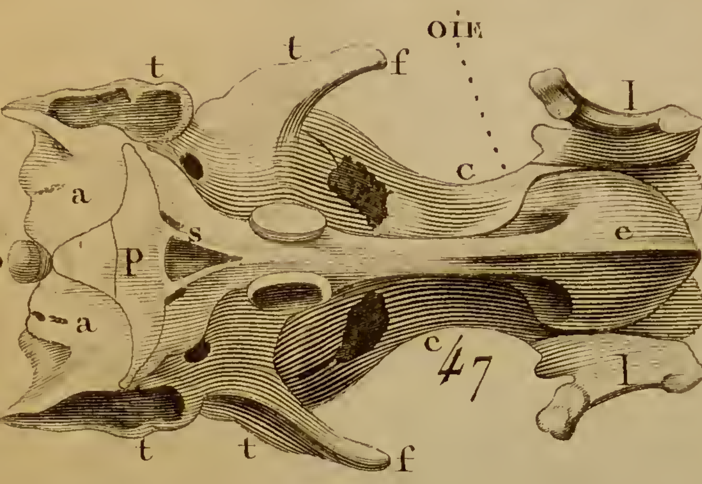

l
26
l
27
LINGUE
u
b
n
st
e
m
l
29
m
n
u
a
g
b
m
31
st
c
n
l
POISSON St PIERRE

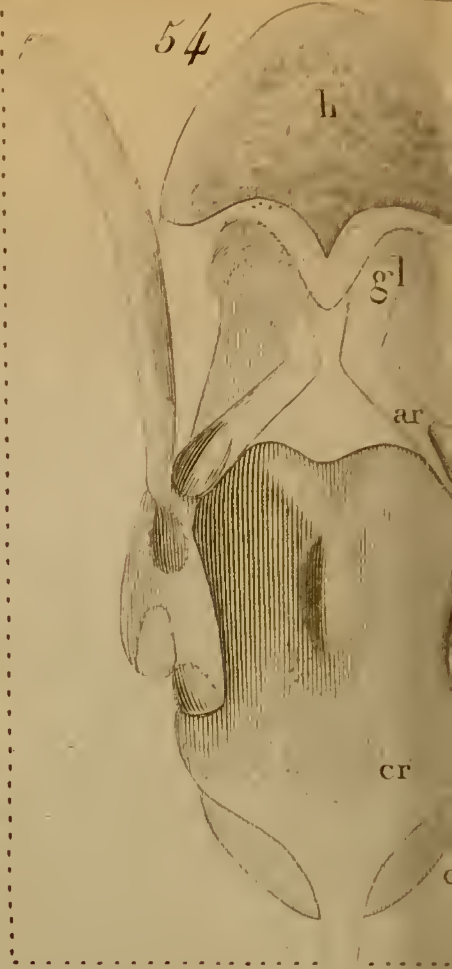

CHAT
35
VEAU
34bis
CHEVAL
33
BŒUF
34
32
CASTOR
43
HOMME
41
40
42

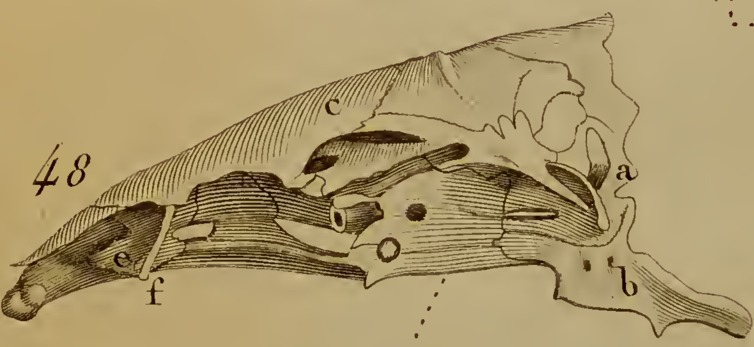

36
CICOGNE
37
CHOU ETTE
38
PIC
39
CANARD
adulte
44
GEAI
45
CANARD
jeune
87
HOMME
g
b
u
a
c
st



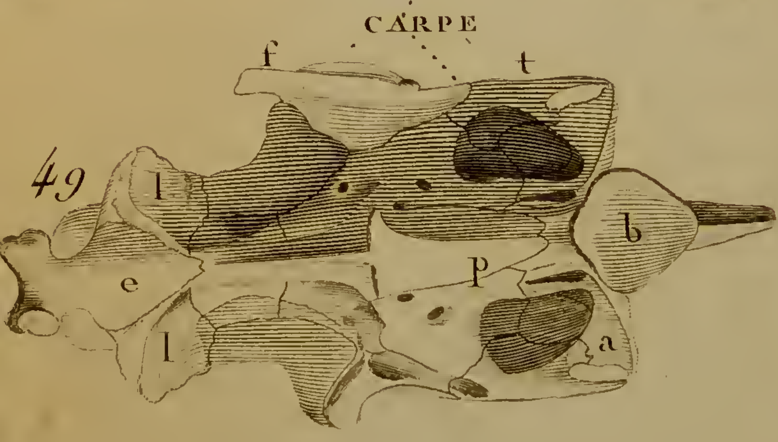
OIE





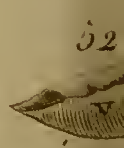


CARPE

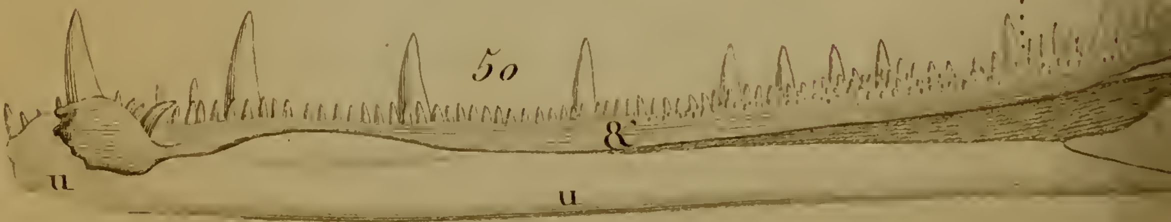


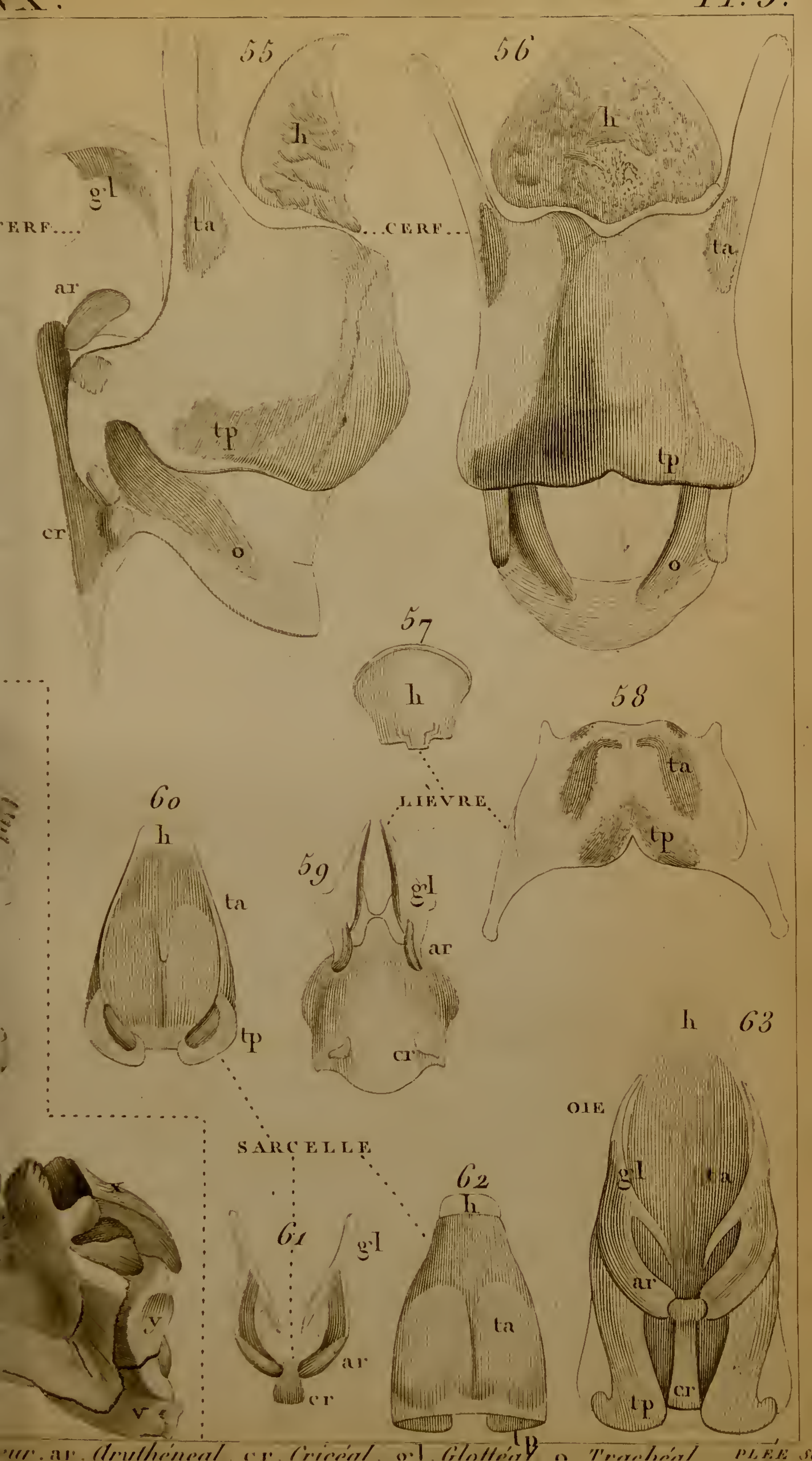




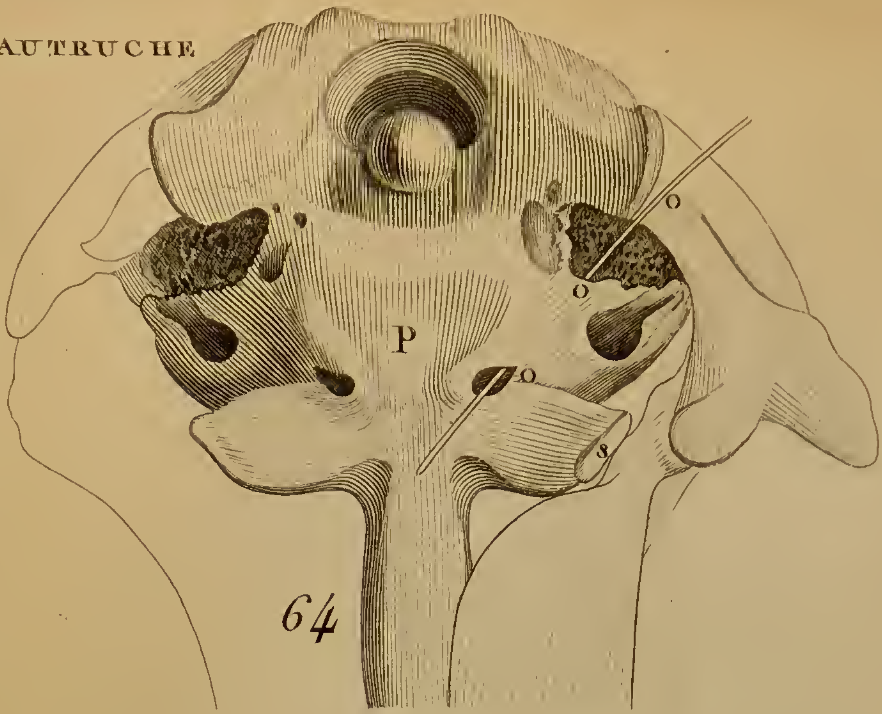


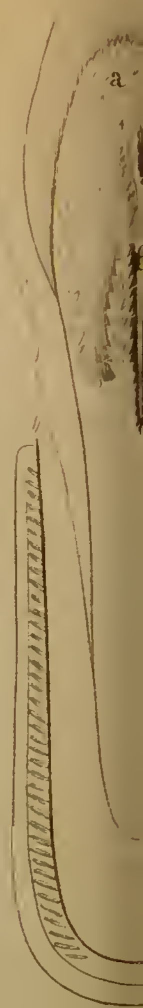
LÉPISOSTÉE SPAT





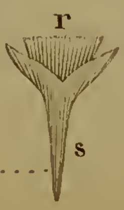
...ur. ar. Aruthénéal. cr. Cricéal. gl. Glottéal. o. Trachéal. PLÉE S.



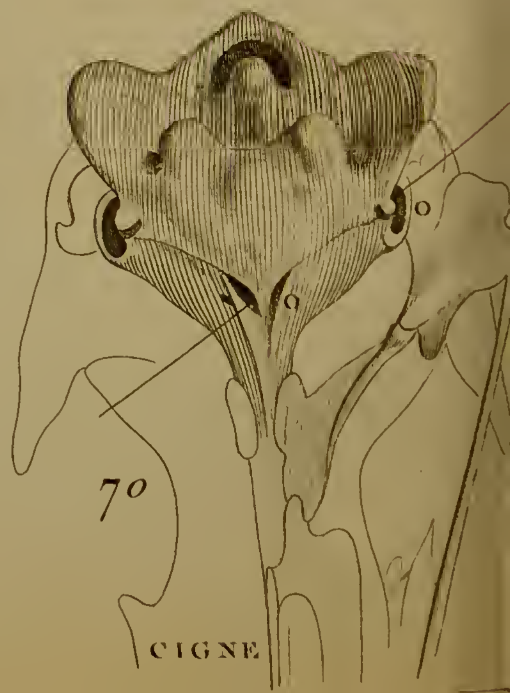




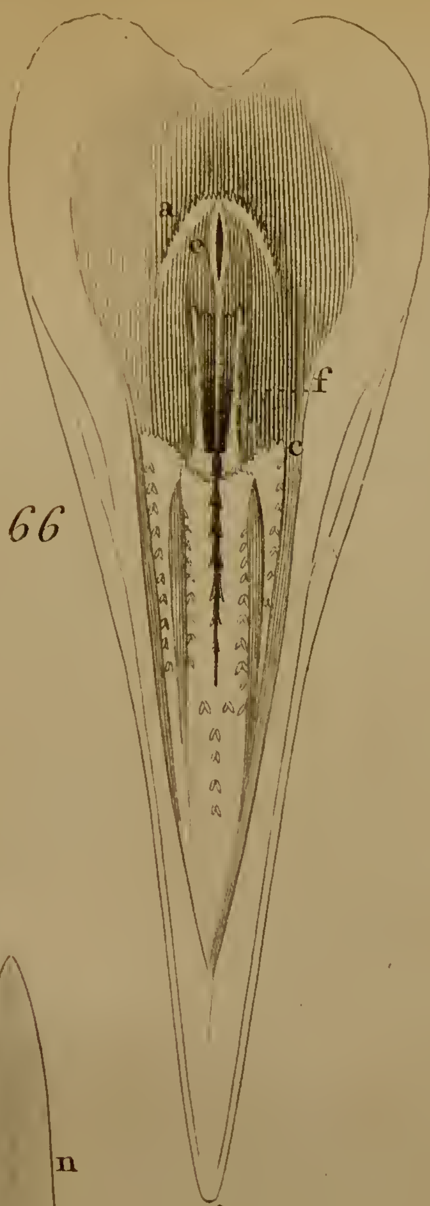


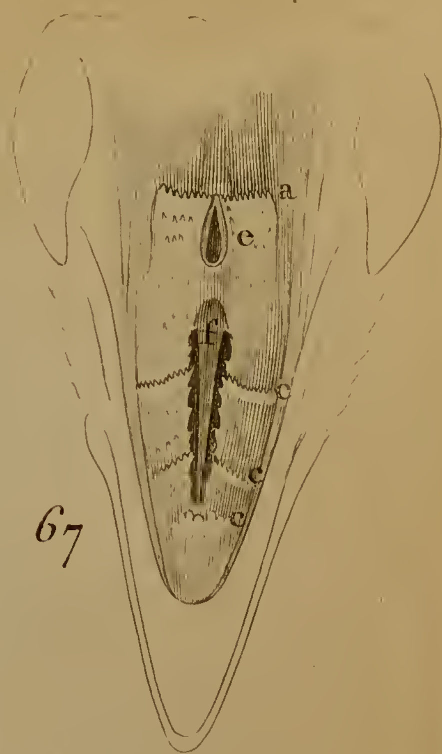


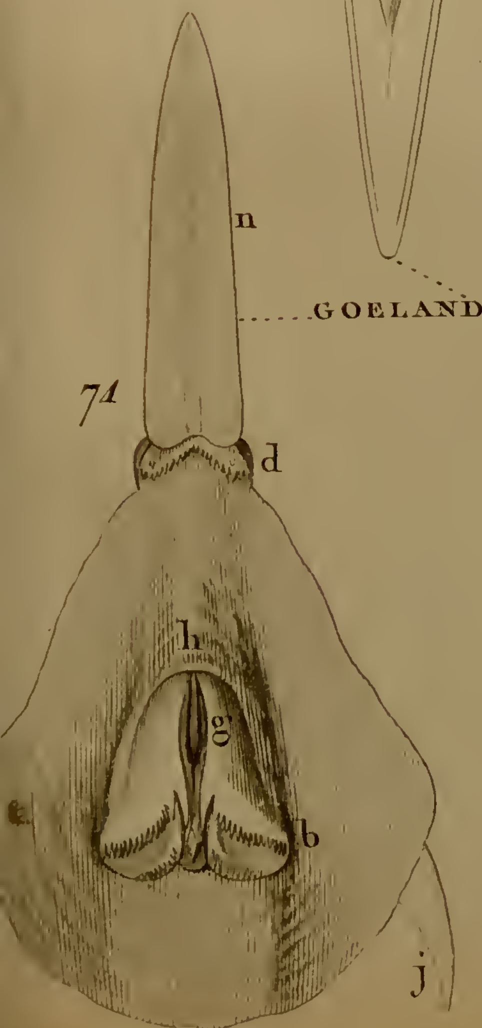
69 CANARD

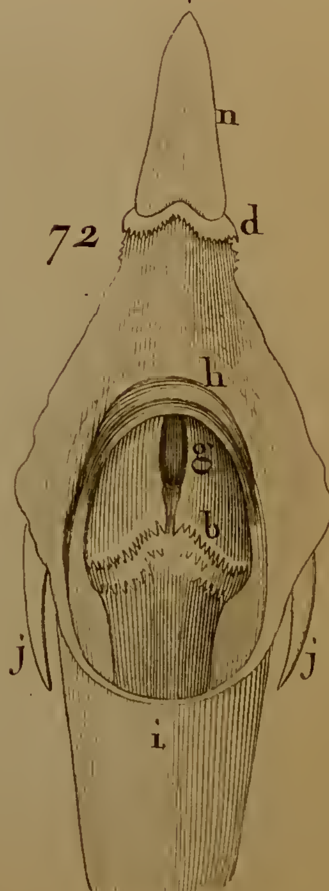


HÜET del.



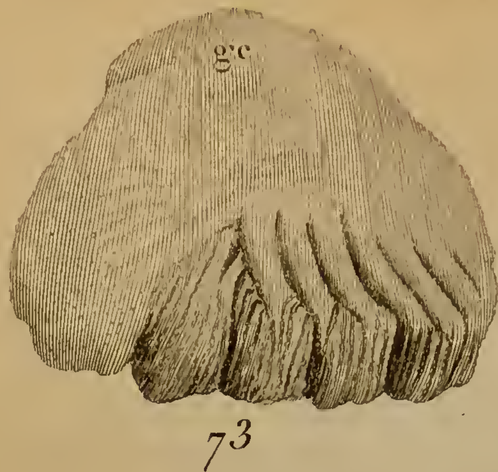


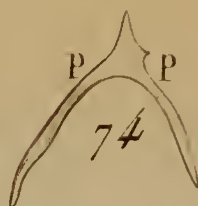


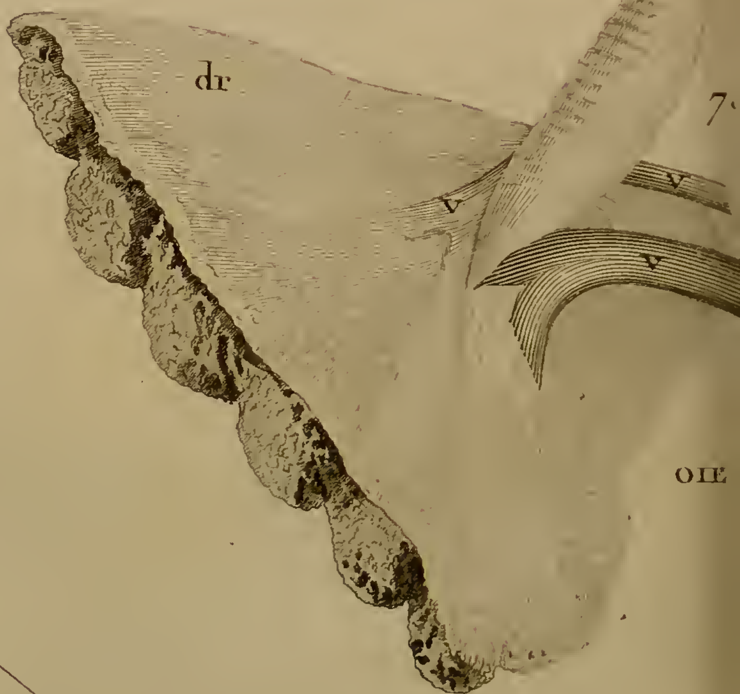


PLÉE père Sc.

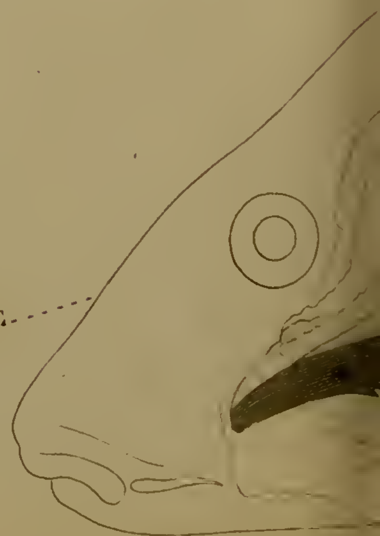
...Conduit d'Eustache. f. arrieres narines. g. Glotte. h. Epiglotte. i. Esophage



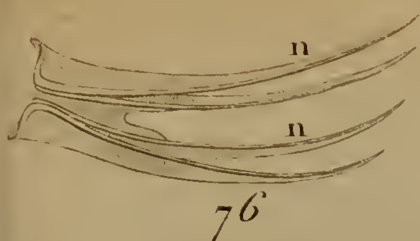


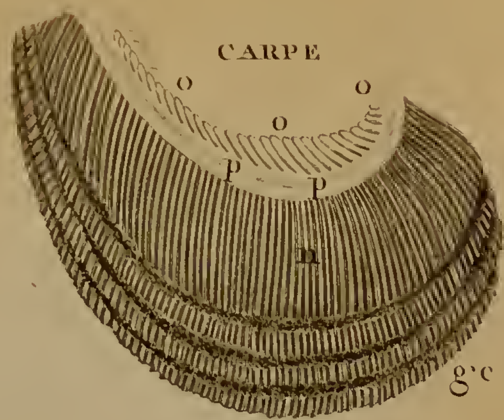


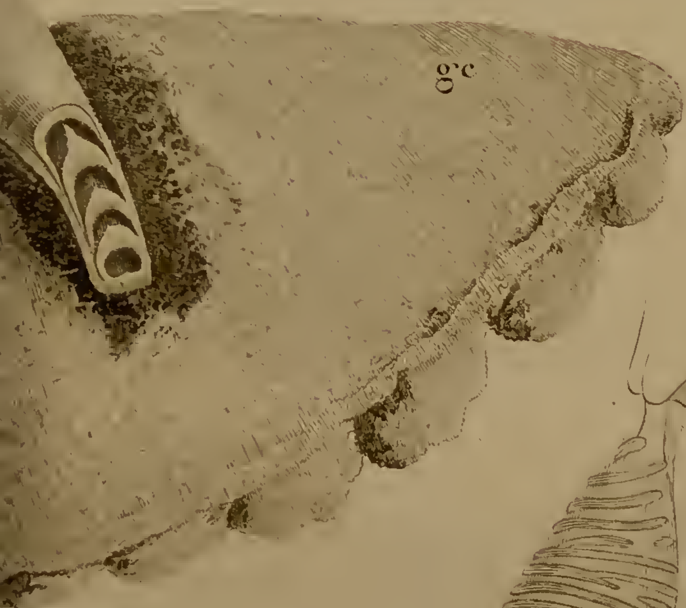




Poumons : dr droit, gc gauche.









80

OIE

o o o o o o
p p p p p p
n n n n

...nchéaux. oo. *Trachéaux.* pp. *Pleuréaux.*
... v. *Vaisseaux pulmonaires.*

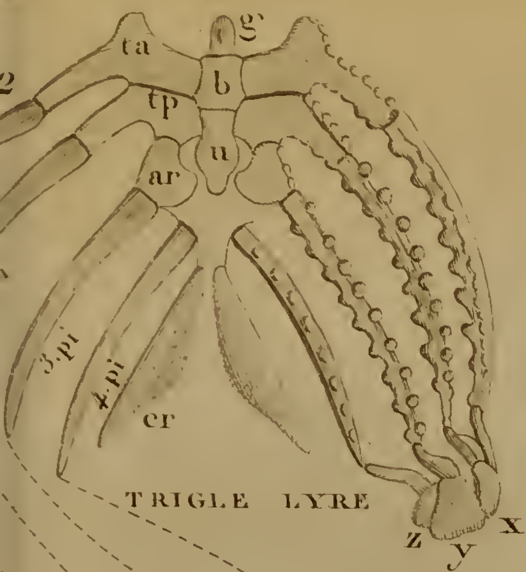
PLÉE père Sc.

81

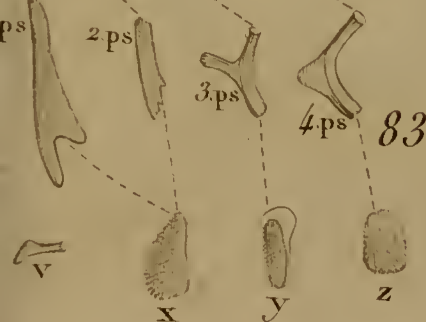
SILURE ANGUILLAIRE

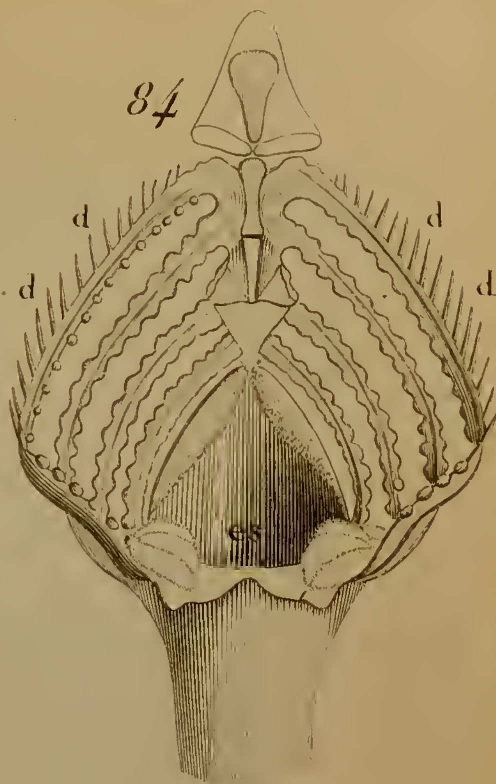
86

CARPE



TRIGLE LYRE





PERCHE

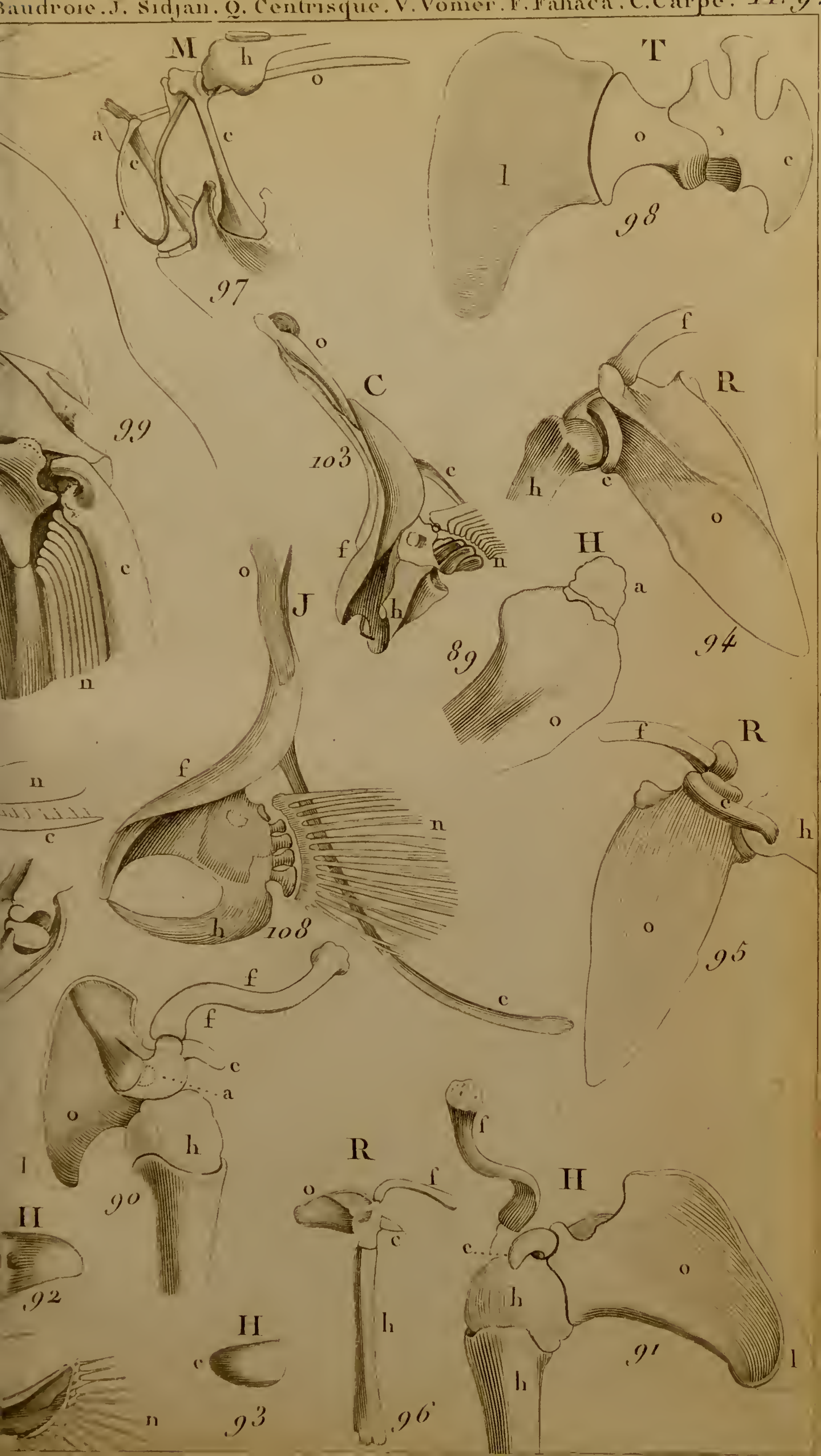
85
c
g
a
ta
gl
gl
tp
u
ar
l
1.pi
2.pi
3.pi
4.pi
cr
x
v
3.ps
4.ps
z

TRIGLE HIRONDELLE

PLÉE père Sc.



OS DE L'EPAULE.
H
S
88
Q
107
101
S
100
S
F
105
106
B

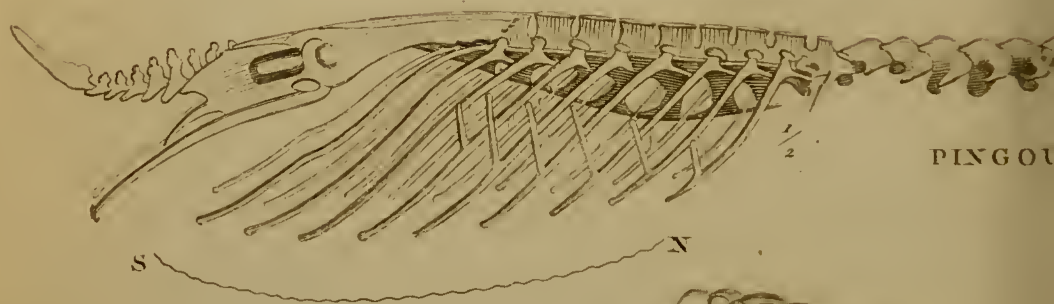

audroie . J. Sidjan . Q. Centrisque . V. Vomer . F. Fanaca . C. Carpe .
M
T
C
R
H
J
R
R
H
H
H
97
98
99
103
94
89
108
95
90
92
91
93
96

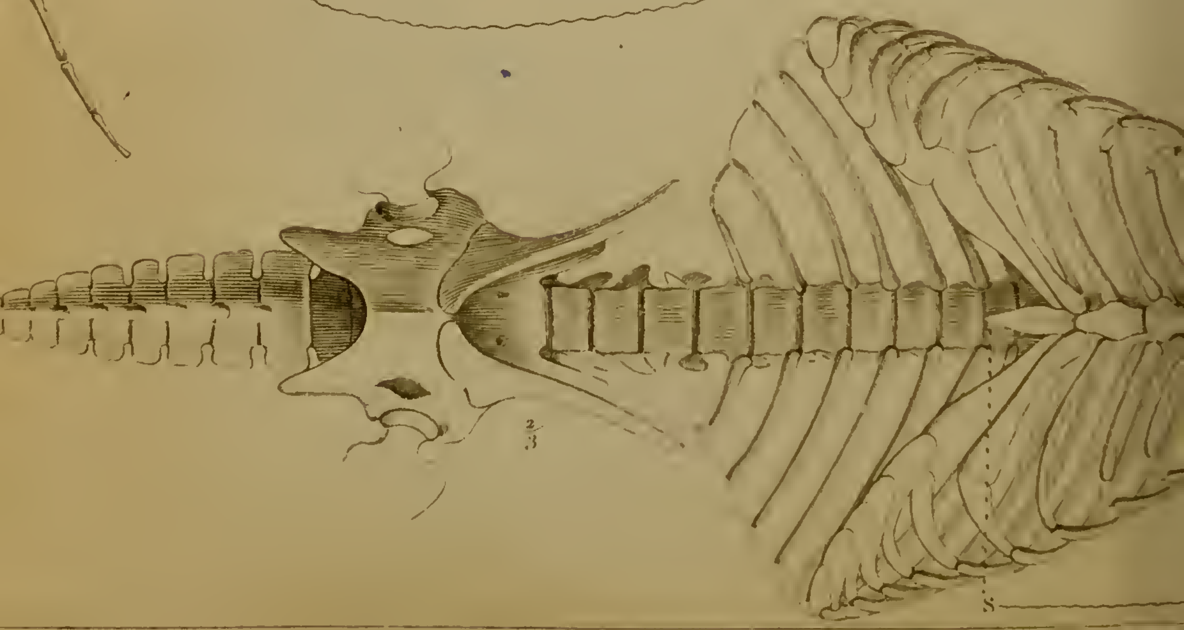
ATÈLE BELZ

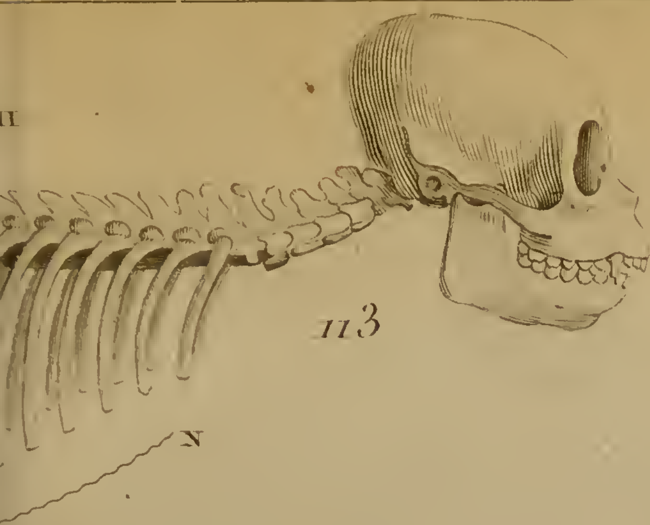
1/3

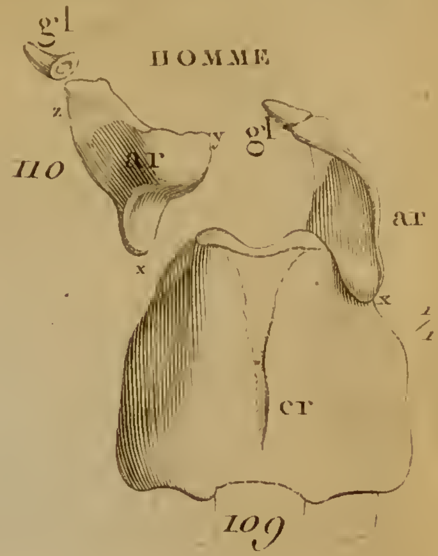
S

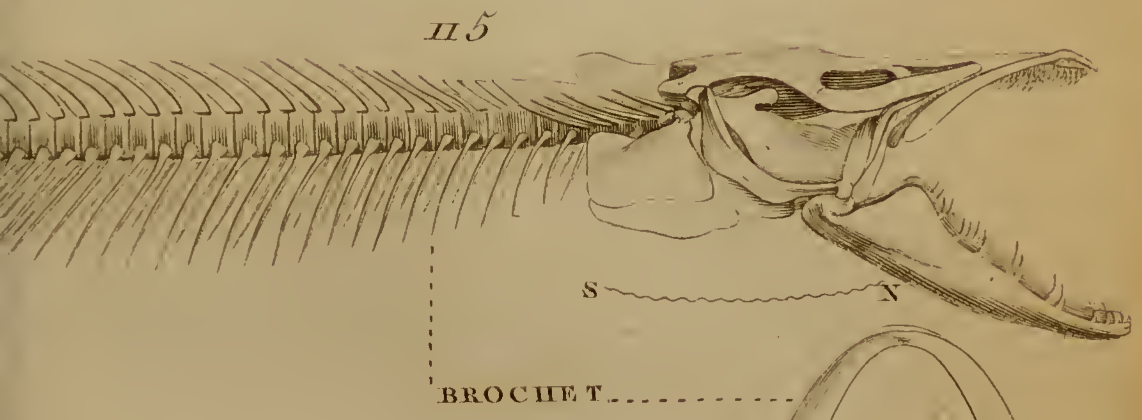
1/4



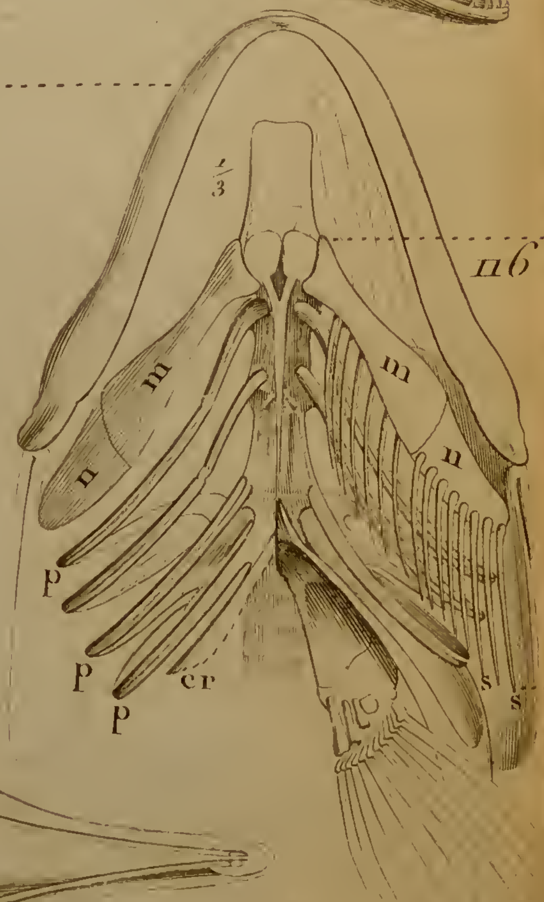



113
N

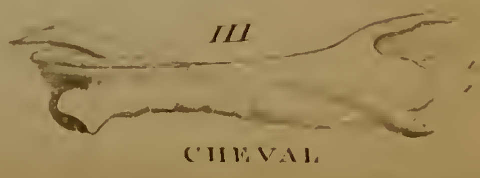

gl
HOMME
z
110
ar
y
gl
ar
x
x
1/1
cr
109


115
S
N
BROCHET


114


1/3
116
m
m
n
n
p
p
p
cr
s
s


112
ÉCHIDNÉ


111
CHEVAL

TABLE

DES MÉMOIRES.

Pages

ERRATA.

Page	90	ligne	26	classe oiseaux, *Lisez* classe des oiseaux.
——	98	——	5	humérns, *L.* humérus.
——	124	——	16	osssification, *L.* ossification.
——	148	——	28	et *et*, *L.* et *st.*
——	150	——	18	disparution, *L.* disparition.
——	156	——	14	forts, *L.* fort.
——	163	——	14	remplacé, *L.* remplacée.
——	163	——	17.	l'épisternal, *L.* l'hyosternal.
——	183	——	14	espèce; ne perd, *L.* espèce, ne perd
——	234	——	7	de sa, *L.* de leur.
——	252	——	12	amènc, *L.* amène.
——	266	——	17	ou la, *L.* où la.
——	280	——	26	formant, *L.* fermant.
——	281	——	1	et eur, *L.* et leur.
——	295	——	6	subtance, *L.* substance.
——	331	——	27	et l'exposer, *L.* et s'exposer.
——	334	——	17	de la, *L.* de sa.
——	336	——	26	avec es, *L.* avec les
——	336	——	27	extrinsèque, *L.* extrinsèques.
——	339	——	1	s'emplayant, *L.* s'employant.







